

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 國際公開日  
2001 年 11 月 29 日 (29.11.2001)

**PCT**

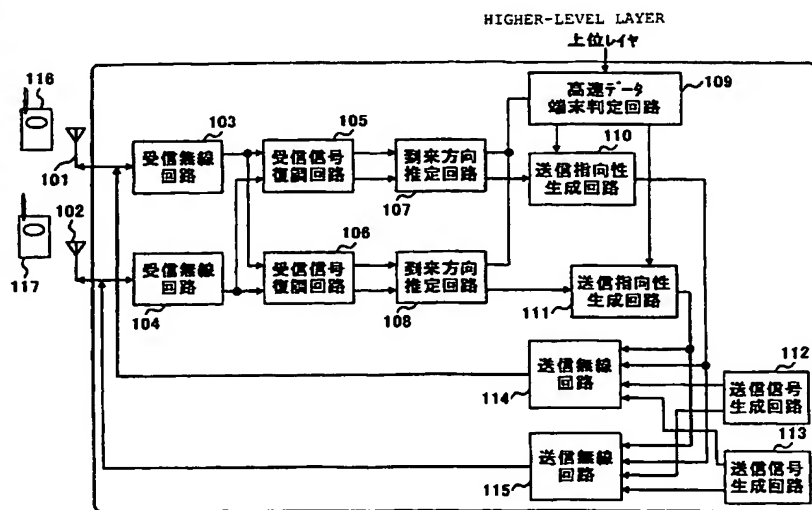
(10) 国際公開番号  
**WO 01/91328 A1**

- |  |                              |  |
|--|------------------------------|--|
| (51) 国際特許分類:<br>7/10, H04Q 7/30, H01Q 3/26 | H04B 7/06,                   | (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).  |
| (21) 国際出願番号:                               | PCT/JP01/04371               |  |
| (22) 国際出願日:                                | 2001 年 5 月 24 日 (24.05.2001) | (72) 発明者; および<br>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 青山高久 (AOYAMA, Takahisa) [JP/JP]; 〒239-0841 神奈川県横須賀市野比2-25-1-102 Kanagawa (JP). 三好憲一 (MIYOSHI, Kenichi) [JP/JP]; 〒232-0066 神奈川県横浜市区南六ツ川1-240-1-501 Kanagawa (JP). 上 豊樹 (UE, Toyoki) [JP/JP]; 〒238-0022 神奈川県横須賀市公郷町1-23-5-202 Kanagawa (JP). |
| (25) 国際出願の言語:                              | 日本語                          |  |
| (26) 国際公開の言語:                              | 日本語                          |  |
| (30) 優先権データ:                               |                              |  |
| 特願2000-157477                              | 2000 年 5 月 26 日 (26.05.2000) | JP   |
| 特願2000-183668                              | 2000 年 6 月 19 日 (19.06.2000) | JP   |
|  |                              | (74) 代理人: 鷺田公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒206-0034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo (JP).  |

〔続葉有〕

**(54) Title:** ARRAY ANTENNA BASE STATION DEVICE AND RADIO TRANSMISSION METHOD

(54) 発明の名称: アレーアンテナ基地局装置および無線送信方法



- ```

103...RECEPTION RADIO CIRCUIT
104...RECEPTION RADIO CIRCUIT
105...RECEPTION SIGNAL DEMODULATING CIRCUIT
106...RECEPTION SIGNAL DEMODULATING CIRCUIT
107...INCOMING DIRECTION ESTIMATING CIRCUIT
108...INCOMING DIRECTION ESTIMATING CIRCUIT
109...HIGH-SPEED DATA TERMINAL JUDGING CIRCUIT
110...TRANSMISSION DIRECTIVITY GENERATING CIRCUIT
111...TRANSMISSION DIRECTIVITY GENERATING CIRCUIT
114...TRANSMISSION RADIO CIRCUIT
115...TRANSMISSION RADIO CIRCUIT
112...TRANSMISSION SIGNAL GENERATING CIRCUIT
113...TRANSMISSION SIGNAL GENERATING CIRCUIT

```

- (57) Abstract:** A transmission directivity generating circuit (110, 111), when a communication terminal to be subjected to the generation of a transmission directivity (that is, a communication terminal (116) in the transmission directivity generating circuit (110), and a communication terminal (117) in the transmission directivity generating circuit (111)) is a high-speed data communication terminal, generates a transmission directivity oriented in an incoming direction of a signal transmitted from the high-speed data communication terminal. Conversely, when a communication terminal to be subjected to a transmission directivity is a communication terminal used for general communications, a transmission directivity is generated so as to orient a null toward an incoming direction of a signal transmitted from the high-speed data communication terminal.

〔続葉有〕

**WO 01/00000 A1**



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

送信指向性生成回路 1 1 0、1 1 1 では、送信指向性の生成対象となる通信端末（すなわち、送信指向性生成回路 1 1 0 では通信端末 1 1 6 であり、送信指向性生成回路 1 1 1 では通信端末 1 1 7）が、高速データ通信端末である場合には、該高速データ通信端末から送信された信号の到来方向に指向性を向けるような送信指向性の生成が行われる。逆に、送信指向性の対象となる通信端末が一般の通信を行う通信端末である場合には、高速データ通信端末から送信された信号の到来方向に対してヌルを向けるような送信指向性の生成が行われる。

## 明 細 書

## アレーアンテナ基地局装置および無線送信方法

## 5 技術分野

本発明は、C D M A (Code Division Multiple Access) 方式のデジタル移動体通信システムに用いられる通信装置に関し、特に、アレーアンテナを介して高速データ通信を行う基地局装置に関する。

## 10 背景技術

近年、デジタル移動体通信システムにおいては、高速データ通信を実現するために、データを多値変調して送信するという手法が提案されている。

しかしながら、従来のC D M A方式のデジタル移動体通信システムにおいては、以下に示すような問題がある。この問題について、基地局と複数  
15 (ここでは例えば第1通信端末～第3通信端末の3つ)の通信端末とが無線通信を行う場合を例にとり説明する。なお、基地局は、第1通信端末と高速データ通信を行い、第2通信端末および第3通信端末とは通常のデータ通信を行うものとする。

第1通信端末が所要の受信品質(例えば $E_b/N_o$ )を得るためには、基  
20 地局は、第1通信端末に対して高電力で送信を行う必要がある。ところが、C D M A方式の通信システムにおいては、第1通信端末～第3通信端末が同一周波数帯域を用いて基地局と通信を行っている。

したがって、基地局が第1通信端末に高電力で送信を行うと、第2通信端末および第3通信端末は、基地局から第1通信端末に送信された信号により、  
25 大きな干渉を受けることになる。すなわち、基地局から第2通信端末および第3通信端末に送信された信号は、基地局から第1通信端末に送信された信号により、大きな干渉を受けることになる。この結果、第2通信端末および

第 3 通信端末における受信品質が劣化する。

このように、従来の C D M A 方式のディジタル移動体通信システムにおいては、基地局は、所定の通信端末と高速データ通信を行う際には、この通信端末以外の通信端末に大きな干渉を与えるという問題がある。

5

#### 発明の開示

本発明の目的は、通信端末装置に及ぼす干渉を抑えつつ高速データ通信を行うアレーアンテナ基地局装置を提供することである。

上記目的を達成するために、本発明では、高速通信端末から送信された信号の到来方向にヌルを向けるように、一般通信端末についての送信指向性を生成するようにした。

10

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態 1 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成を示すブロック図である。

15

図 2 は、本発明の実施の形態 1 にかかるアレーアンテナ基地局装置における送信指向性生成回路により生成される通信端末についての送信指向性の一例を示す模式図である。

図 3 は、本発明の実施の形態 2 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成を示すブロック図である。

20

図 4 A は、本発明の実施の形態 2 にかかるアレーアンテナ基地局装置における送信指向性生成回路により生成される通信端末についての送信指向性の一例を示す模式図である。

図 4 B は、本発明の実施の形態 2 にかかるアレーアンテナ基地局装置におけるシフト量算出回路によりシフトされた通信端末についての送信指向性の第 1 例を示す模式図である。

25

図 4 C は、本発明の実施の形態 2 にかかるアレーアンテナ基地局装置にお

けるシフト量算出回路によりシフトされた通信端末についての送信指向性の第 2 例を示す模式図である。

図 5 は、本発明の実施の形態 3 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成を示すブロック図である。

- 5 図 6 は、本発明の実施の形態 3 にかかるアレーアンテナ基地局装置における送信指向性生成回路により生成される高速データ通信端末についての送信指向性の第 1 例を示す模式図である。

- 図 7 は、本発明の実施の形態 3 にかかるアレーアンテナ基地局装置における送信指向性生成回路により生成される高速データ通信端末についての送信  
10 指向性の第 2 例を示す模式図である。

図 8 は、本発明の実施の形態 3 にかかるアレーアンテナ基地局装置における送信指向性生成回路により生成される高速データ通信端末についての送信指向性の第 3 例を示す模式図である。

- 図 9 は、本発明の実施の形態 4 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成  
15 を示すブロック図である。

図 10 A は、通信端末の指向性の第 1 例を示す模式図である。

図 10 B は、通信端末の指向性の第 2 例を示す模式図である。

図 11 は、本発明の実施の形態 5 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成を示すブロック図である。

- 20 図 12 A は、一般通信端末の送信指向性の第 1 例を示す模式図である。

図 12 B は、一般通信端末の送信指向性の第 2 例を示す模式図である。

図 13 は、本発明の実施の形態 6 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成を示すブロック図である。

- 図 14 は、本発明の実施の形態 6 にかかるアレーアンテナ基地局装置にお  
25 ける送信指向性生成回路により生成される一般通信端末についての送信指向性の一例を示す模式図である。

図 15 は、本発明の実施の形態 7 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構

成を示すブロック図である。

図 1 6 は、本発明の実施の形態 7 にかかるアレーアンテナ基地局装置と無線通信を行う通信端末の位置の一例を示す模式図である。

図 1 7 は、本発明の実施の形態 8 にかかるアレーアンテナ基地局装置によるスケジューリングの結果の一例を示す図である。

図 1 8 は、本発明の実施の形態 8 にかかるアレーアンテナ基地局装置と無線通信を行う通信端末装置の構成を示すブロック図である。

図 1 9 は、本発明の実施の形態 8 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成を示すブロック図である。

10 図 2 0 は、本発明の実施の形態 9 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成を示すブロック図である。

図 2 1 A は、本発明の実施の形態 9 にかかるアレーアンテナ基地局装置により生成される送信指向性の一例を示す模式図である。

15 図 2 1 B は、本発明の実施の形態 9 にかかるアレーアンテナ基地局装置により生成される送信指向性の一例を示す模式図である。

図 2 2 は、本発明の実施の形態 1 0 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成を示すブロック図である。

図 2 3 は、本発明の実施の形態 1 1 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成を示すブロック図である。

20 図 2 4 は、本発明の実施の形態 1 1 にかかるアレーアンテナ基地局装置により生成された送信指向性の一例を示す模式図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。以下  
25 の実施の形態においては、高速データ通信（情報伝送速度の大きい通信）を行う通信端末を「W-C D M A における D S C H を用いる通信端末」として説明するが、高速データ通信を行う通信端末を「W-C D M A における D

「PCHを用いる通信端末」および「高速パケット伝送を行う通信端末」とすることも可能である。また、「通信端末から送信された信号の到来方向」を略して「通信端末の到来方向」という。

## 5 (実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成を示すブロック図である。なお、本実施の形態においては、基地局装置が、一例として、通信端末116と通信端末117の2つの通信端末と無線通信を行う場合について説明する。

- 10 図1において、受信無線回路103および受信無線回路104は、それぞれアンテナ101およびアンテナ102により受信された信号（受信信号）をベースバンド信号に変換する。

- 15 受信信号復調回路105および受信信号復調回路106は、受信無線回路103および受信無線回路104からのベースバンド信号を用いて、逆拡散等の復調処理を行うことにより復調信号を生成する。

到来方向推定回路107は、受信信号復調回路105からの復調信号を用いて、通信端末116の到来方向を推定し、到来方向を高速データ端末判定回路109に送る。

- 20 到来方向推定回路108は、受信信号復調回路106からの復調信号を用いて、通信端末117の到来方向を推定し、到来方向を高速データ端末判定回路109に送る。

- 25 高速データ端末判定回路109は、上位レイヤから高速データ通信を行う通信端末の情報（すなわち、どの通信端末が高速データ通信を行うかを報知する情報）と、到来方向推定回路107および到来方向推定回路108からの到来方向に関する情報とを用いて、2つの通信端末のうちのどの通信端末が高速データ通信を行うのかを認識する。この高速データ端末判定回路109は、認識結果を送信指向性生成回路110および送信指向性生成回路11

1 に送る。また、上位レイヤの情報を用いずに各通信端末からの情報をもとに高速データ端末判定回路 1 0 9 において単独で、使用する高速データ端末を判定しても良い。

送信指向性生成回路 1 1 0 および送信指向性生成回路 1 1 1 は、高速データ  
5 端末判定回路 1 0 9 からの認識結果に基づいて、それぞれ、通信端末 1 1 6 および通信端末 1 1 7 についての送信指向性を生成する。なお、送信指向性の生成方法の詳細については後述する。この送信指向性生成回路 1 1 0 および送信指向性生成回路 1 1 1 は、生成した送信指向性を送信無線回路 1 1 4 および送信無線回路 1 1 5 に出力する。

10 送信信号生成回路 1 1 2 および送信信号生成回路 1 1 3 は、それぞれ、通信端末 1 1 6 および通信端末 1 1 7 の送信信号を生成する。この送信信号生成回路 1 1 2 および送信信号生成回路 1 1 3 は、生成した送信信号を送信無線回路 1 1 4 および送信無線回路 1 1 5 に送る。

送信無線回路 1 1 4 (送信無線回路 1 1 5) は、通信端末 1 1 6 および通  
15 信端末 1 1 7 の送信信号に対して、それぞれ通信端末 1 1 6 および通信端末 1 1 7 についての送信指向性を乗算し、この乗算により得られた送信信号 (ベースバンド信号) を R F 帯の信号に変換してアンテナ 1 0 1 (アンテナ 1 0 2) を介して送信する。

次いで、上記構成を有するアレーアンテナ基地局装置の動作について、さ  
20 らに図 2 を参照して説明する。図 2 は、本発明の実施の形態 1 にかかるアレーアンテナ基地局装置における送信指向性生成回路 1 1 1 により生成される通信端末 1 1 7 についての送信指向性の一例を示す模式図である。

ここでは、通信端末 1 1 6 が高速データ通信を行い、通信端末 1 1 7 が一般の通信を行うものとする。

25 到来方向推定回路 1 0 7 および到来方向推定回路 1 0 8 では、それぞれ、通信端末 1 1 6 の到来方向および通信端末 1 1 7 の到来方向が推定される。到来方向推定回路 1 0 7 により推定された通信端末 1 1 6 の到来方向は、高



速データ端末判定回路 1 0 9 および送信指向性生成回路 1 1 0 に送られる。  
到来方向推定回路 1 0 8 により推定された通信端末 1 1 7 の到来方向は、高速データ端末判定回路 1 0 9 および送信指向性生成回路 1 1 1 に送られる。

5 高速データ端末判定回路 1 0 9 では、上位レイヤからの高速データ通信を行う通信端末の情報、到来方向推定回路 1 0 7 からの通信端末 1 1 6 の到来方向、および、到来方向推定回路 1 0 8 からの通信端末 1 1 7 の到来方向により、通信端末 1 1 6 および通信端末 1 1 7 のうちどの通信端末が高速データ通信を行う通信端末（以下「高速データ通信端末」という。）であるかが認識される。認識結果は、送信指向性生成回路 1 1 0 および送信指向性生成回路 1 1 1 に送られる。また、上位レイヤの情報をを用いずに各通信端末からの情報をもとに高速データ端末判定回路 1 0 9 において単独で、使用する高速データ端末を判定しても良いことは明らかである。

送信指向性生成回路 1 1 0 および送信指向性生成回路 1 1 1 では、高速データ端末判定回路 1 0 9 からの認識結果に基づいて、それぞれ通信端末 1 1 6 および通信端末 1 1 7 についての送信指向性が生成される。具体的には、送信指向性生成回路 1 1 0 および送信指向性生成回路 1 1 1 では、送信指向性の生成対象となる通信端末（すなわち、送信指向性生成回路 1 1 0 では通信端末 1 1 6 であり、送信指向性生成回路 1 1 1 では通信端末 1 1 7 である。）が、高速データ通信端末である場合には、通常の送信指向性の生成が行われる。ここで、通常の送信指向性の生成とは、例えば、送信指向性の生成対象となる通信端末の到来方向に指向性を向けるような生成に相当する。ここでは、通信端末 1 1 6 が高速データ通信端末であるので、送信指向性生成回路 1 1 0 において通常の送信指向性の生成が行われる。

逆に、送信指向性生成回路 1 1 0 および送信指向性生成回路 1 1 1 では、送信指向性の生成対象となる通信端末が一般の通信を行う通信端末（以下「一般通信端末」という。）である場合には、特別な送信指向性の生成が行われる。ここでは、通信端末 1 1 7 が一般通信端末であるので、送信指向性

生成回路 1 1 1 において特別な送信指向性の生成が行われる。すなわち、図 2 に示すように、一般通信端末である通信端末 1 1 7 についての送信指向性 2 0 1 は、高速データ通信端末である通信端末 1 1 6 の到来方向に対してヌルを向けるように生成される。なお、通信端末 1 1 7 についての送信指向性 2 0 1 は、通信端末 1 1 7 の到来方向に指向性が向けられていることはいうまでもない。

なお、特定の方向にヌルを向ける方法としては、希望信号の方向に関する情報と干渉信号の方向に関する情報を用いる DCMP 法などが挙げられるが、特に限定されない。

10      これにより、通信端末 1 1 7 の送信信号は、通信端末 1 1 6 の到来方向への電力が大幅に抑えられたものとなる。この結果、通信端末 1 1 6 は、基地局から通信端末 1 1 7 に送信された信号により、ほとんど干渉を受けなくなる。すなわち、基地局から通信端末 1 1 6 に送信された信号は、基地局から通信端末 1 1 7 に送信された信号により、ほとんど干渉を受けなくなる。よ  
15      って、通信端末 1 1 6 は、干渉が抑えられた状態で基地局から送信された信号を受信することができる。したがって、基地局が通信端末 1 1 6 に対してさらに小さな電力で送信を行っても、通信端末 1 1 6 は所要の受信品質を得ることができる。これにより、基地局は、通信端末 1 1 6 に対してより小さな電力で送信を行うので、通信端末 1 1 7 に及ぼす干渉も抑えることができる。  
20      る。

再度図 1 を参照するに、送信指向性生成回路 1 1 0 および送信指向性生成回路 1 1 1 により生成された送信指向性は、送信無線回路 1 1 4 および送信無線回路 1 1 5 に送られる。

送信無線回路 1 1 4 (送信無線回路 1 1 5) では、通信端末 1 1 6 および  
25      通信端末 1 1 7 の送信信号に対して、それぞれ通信端末 1 1 6 および通信端末 1 1 7 についての送信指向性が乗算され、この乗算により得られた送信信号 (ベースバンド信号) が RF 帯の信号に変換されてアンテナ 1 0 1 (アン

テナ 102) を介して送信される。

このように、本実施の形態によれば、高速データ通信端末の到来方向にヌルを向けるような送信指向性を形成した送信信号を、一般通信端末に送信することにより、高速データ通信端末における干渉を抑えることができるので、

- 5 高速データ通信端末における受信品質を保持しつつ、高速データ通信端末に対してさらに電力を抑えた送信を行うことができ、または、高速データ通信端末に対してより高速なデータ通信を行うことができる。これにより、一般通信端末に及ぼす干渉を抑えることができる。

## 10 (実施の形態 2)

本実施の形態では、ヌル点を高速データ通信端末の到来方向に向けるように、一般通信端末の送信指向性をシフトさせる場合について説明する。以下、本実施の形態にかかるアレーアンテナ基地局装置について、図 3 を参照して説明する。

- 15 図 3 は、本発明の実施の形態 2 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成を示すブロック図である。なお、図 3 における実施の形態 1 (図 1) と同様の構成については、図 1 におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

- 図 3 において、送信指向性生成回路 301 および送信指向性生成回路 302 は、それぞれ、通信端末 116 および通信端末 117 についての送信指向性を生成する。送信指向性生成回路 301 および送信指向性生成回路 302 は、実施の形態 1 で説明した通常の実送指向性の生成を行う。

- シフト量算出回路 303 およびシフト量算出回路 304 は、高速データ端末判定回路 109 からの認識結果に基づいて、それぞれ、送信指向性生成回路 301 および送信指向性生成回路 302 により生成された送信指向性をシフトさせる。各送信指向性生成回路は、シフトさせた送信指向性を送信無線回路 114 および送信無線回路 115 に送る。

次いで、上記構成を有するアレーアンテナ基地局装置の動作について、さらに図4A～図4Cを参照して説明する。実施の形態1と同様に、通信端末116が高速データ通信を行い、通信端末117が一般の通信を行うものとする。

- 5 図4Aは、本発明の実施の形態2にかかるアレーアンテナ基地局装置における送信指向性生成回路302により生成される通信端末117についての送信指向性の一例を示す模式図である。図4Bは、本発明の実施の形態2にかかるアレーアンテナ基地局装置におけるシフト量算出回路304によりシフトされた通信端末117についての送信指向性の第1例を示す模式図である。
- 10 図4Cは、本発明の実施の形態2にかかるアレーアンテナ基地局装置におけるシフト量算出回路304によりシフトされた通信端末117についての送信指向性の第2例を示す模式図である。

- 送信指向性生成回路301および送信指向性生成回路302では、それぞれ通信端末116および通信端末117についての送信指向性が生成される。
- 15 各送信指向性生成回路では、通常を送信指向性の生成がなされる。すなわち、送信指向性生成回路301および送信指向性生成回路302では、それぞれ、通信端末116の到来方向および通信端末117の到来方向にビームを向けるような送信指向性が生成される。送信指向性生成回路301および送信指向性生成回路302により生成された送信指向性は、それぞれシフト量算出回路303およびシフト量算出回路304に送られる。
- 20

- シフト量算出回路303およびシフト量算出回路304では、高速データ端末判定回路109からの認識結果に基づいて、それぞれ通信端末116および通信端末117についての送信指向性に対するシフトが行われる。具体的には、シフト量算出回路303およびシフト量算出回路304では、シフト対象となる通信端末（すなわち、シフト量算出回路303では通信端末116であり、シフト量算出回路304では通信端末117である。）が高速データ通信端末である場合には、送信指向性に対するシフトはなされない。
- 25

逆に、シフト対象となる通信端末が一般通信端末である場合には、シフト量算出回路 303 およびシフト量算出回路 304 では、送信指向性に対するシフトが行われる。ここでは、通信端末 117 が一般通信端末であるので、シフト量算出回路 304 において送信指向性に対するシフトが行われる。具体的には、図 4 A に示すように、送信指向性生成回路 302 により生成された通信端末 117 についての送信指向性 401 は、通信端末 116 に対して強い電力で送信するものになっている。そこで、シフト量算出回路 304 では、図 4 B および図 4 C に示すように、ヌル点が通信端末 116 の到来方向に向くように（すなわち、ヌル点が通信端末 116 の到来方向と略一致するように）、通信端末 117 についての送信指向性がシフトされる。これにより、シフト後の通信端末 117 についての送信指向性 402 または 403 が生成される。

このように、本実施の形態によれば、高速データ通信端末の到来方向にヌルを向けるように送信指向性をシフトさせ、シフトさせた送信指向性を形成した送信信号を一般通信端末に送信することにより、高速データ通信端末における干渉を抑えることができるので、高速データ通信端末における受信品質を保持しつつ、高速データ通信端末に対してさらに電力を抑えた送信を行うことができ、または、高速データ通信端末に対してより高速なデータ通信を行うことができる。これにより、一般通信端末に及ぼす干渉を抑えることができる。

### （実施の形態 3）

本実施の形態では、複数の高速データ通信端末が存在する場合について説明する。以下、本実施の形態 3 にかかるアレーアンテナ基地局装置について、図 5 を参照して説明する。図 5 は、本発明の実施の形態 3 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成を示すブロック図である。なお、図 5 における実施の形態 1（図 1）と同様の構成については、図 1 におけるものと同様の符号

を付して、詳しい説明を省略する。

図5において、高速データ端末数判定回路502は、上位レイヤからの高速データ通信端末の情報を用いて、高速データ通信端末の数を検出し、検出結果を高速データ端末方向判定回路501に送る。また、上位レイヤの情報を  
5   を用いずに各通信端末からの情報をもとに高速データ端末方向判定回路501において単独で、使用する高速データ端末を判定している場合には高速データ端末方向判定回路501からの情報をもとに高速データ通信端末の数を検出する。

高速データ端末方向判定回路501は、上位レイヤからの高速データ通信  
10   端末の情報、および、高速データ端末数判定回路502からの検出結果を用いて、2つの通信端末のうちどの通信端末が高速データ通信端末であるのかを認識し、認識結果を送信指向性生成回路503および送信指向性生成回路504に送る。さらに、高速データ端末方向判定回路501は、高速データ通信端末数が2つである場合には、到来方向推定回路107および到来方向  
15   推定回路108からの到来方向を用いて、各通信端末の間の到来方向の差と閾値との比較を行い、比較結果を送信指向性生成回路503および送信指向性生成回路504に送る。また、上位レイヤの情報をを用いずに各通信端末からの情報をもとに高速データ端末方向判定回路501において単独で、使用する高速データ端末を判定していても問題はない。

20   送信指向性生成回路503および送信指向性生成回路504は、高速データ端末方向判定回路501からの認識結果および比較結果に基づいて、それぞれ、通信端末116および通信端末117についての送信指向性を生成する。なお、送信指向性の生成方法の詳細については後述する。

次いで、上記構成を有するアレーアンテナ基地局装置の動作について、さ  
25   らに図6から図8を参照して説明する。図6は、本発明の実施の形態3にかかるアレーアンテナ基地局装置における送信指向性生成回路により生成される高速データ通信端末についての送信指向性の第1例を示す模式図である。

図 7 は、本発明の実施の形態 3 にかかるアレーアンテナ基地局装置における送信指向性生成回路により生成される高速データ通信端末についての送信指向性の第 2 例を示す模式図である。図 8 は、本発明の実施の形態 3 にかかるアレーアンテナ基地局装置における送信指向性生成回路により生成される高速データ通信端末についての送信指向性の第 3 例を示す模式図である。

送信指向性生成回路 5 0 3 および送信指向性生成回路 5 0 4 では、高速データ端末方向判定回路 5 0 1 からの認識結果および比較結果に基づいて、それぞれ通信端末 1 1 6 および通信端末 1 1 7 についての送信指向性が生成される。

まず第 1 に、通信端末 1 1 6 および通信端末 1 1 7 がそれぞれ高速データ通信端末および一般通信端末である場合には、送信指向性生成回路 5 0 4 では、実施の形態 1 で説明した特別な送信指向性の生成が行われる。これにより、通信端末 1 1 7 についての送信指向性が生成される。送信指向性生成回路 5 0 3 では、図 6 に示すように、通信端末 1 1 6 の到来方向にビームを向けるような送信指向性 6 0 1 の生成が行われる。これにより、通信端末 1 1 6 についての送信指向性が生成される。

第 2 に、通信端末 1 1 6 および通信端末 1 1 7 がともに高速データ通信端末であり、かつ、各通信端末の到来方向の差が閾値を超える場合には、送信指向性生成回路 5 0 3 では、図 7 に示すように、通信端末 1 1 7 の到来方向にヌル点が向くような送信指向性 6 0 2 の生成が行われる。これにより、通信端末 1 1 6 についての送信指向性が生成される。送信指向性生成回路 5 0 4 では、図 7 に示すように、通信端末 1 1 6 の到来方向にヌル点が向くような送信指向性 6 0 3 の生成が行われる。

このような送信指向性が生成された結果、通信端末 1 1 6 ( 1 1 7 ) の送信信号は、通信端末 1 1 7 ( 1 1 6 ) の到来方向への電力が大幅に抑えられたものとなる。この結果、通信端末 1 1 7 ( 1 1 6 ) は、基地局から通信端末 1 1 6 ( 1 1 7 ) に送信された信号により、ほとんど干渉を受けなくなる。

よって、基地局が通信端末 1 1 7 ( 1 1 6 ) に対してさらに小さな電力で送信を行っても、通信端末 1 1 7 ( 1 1 6 ) は所要の受信品質を得ることができる。これにより、基地局は、通信端末 1 1 7 ( 1 1 6 ) に対してより小さな電力で送信を行うので、通信端末 1 1 6 ( 1 1 7 ) に及ぼす干渉も抑えることができる。

第 3 に、通信端末 1 1 6 および通信端末 1 1 7 がともに高速データ通信端末であり、かつ、各通信端末の到来方向の差が閾値以下である場合には、送信指向性生成回路 5 0 3 では、図 8 に示すように、通信端末 1 1 6 の到来方向にビームが向くような送信指向性 6 0 4 が生成される。これにより、通信  
10 端末 1 1 6 についての送信指向性が生成される。送信指向性生成回路 5 0 4 では、通信端末 1 1 7 の方向にビームが向くような送信指向性 6 0 5 が生成される。なお、送信指向性生成回路 5 0 3 および送信指向性生成回路 5 0 4 では、それぞれ、通信端末 1 1 6 および通信端末 1 1 7 の到来方向の電力が最大となるように、送信指向性を生成することが好ましい。

15 なお、本実施の形態では、高速データ通信端末が 2 つ存在する場合を例にとり説明したが、本発明は、高速データ通信端末が 3 つ以上存在する場合にも適用可能なものである。すなわち、高速データ通信端末が 3 つ以上存在する場合には、

互いの到来方向の差が閾値以下である高速データ通信端末の集合については、  
20 この集合の到来方向にビームが向くような送信指向性を生成し、互いの到来方向の差が閾値を超えるような各高速データ通信端末については、自端末以外の高速データ通信端末の到来方向にヌル点が向くような送信指向性を生成することができる。このように、高速データ通信端末が複数存在する場合には、各高速データ通信端末の間の到来方向の距離（すなわち高速データ通信  
25 端末の密度）に基づいて、各高速データ通信端末についての送信指向性を生成することができる。

このように、本実施の形態によれば、高速データ通信端末が複数存在し、



かつ、各高速データ通信端末の間の到来方向が閾値を超える場合には、他の高速データ通信端末の到来方向にヌルを向けるような送信指向性を形成した送信信号を、各高速データ通信端末に送信することにより、各高速データ通信端末における干渉を抑えることができるので、各高速データ通信端末における受信品質を保持しつつ、各高速データ通信端末に対してさらに電力を抑えた送信を行うことができ、または、各高速データ通信端末に対してより高速なデータ通信を行うことができる。これにより、各高速データ通信端末に及ぼす干渉を抑えることができる。

#### 10 (実施の形態 4)

本実施の形態では、干渉削減量に応じて、高速データ通信端末の送信信号における変調方式の多値度を変更する場合について説明する。

上述した実施の形態 1 および実施の形態 2 において、通信端末 1 1 6 (高速データ通信端末) の送信信号における多値変調方式は、通信端末 1 1 7 の送信信号による通信端末 1 1 6 に与える干渉の影響が低減される前に設定されたものである。したがって、通信端末 1 1 6 の送信信号における実際に設定できる多値変調方式は、多値変調方式が設定された時点よりも多値化されたものである。具体的な例について図 1 0 A および図 1 0 B を参照して説明する。

20 図 1 0 A は、通信端末の指向性の第 1 例を示す模式図である。図 1 0 B は、通信端末の指向性の第 2 例を示す模式図である。

ここでは、基地局装置と通信を行う通信端末が 3 つ存在し、このうちの 2 つが高速データ通信を行う場合を例にとり説明する。ただし、高速データ通信は、同時には 1 つの通信端末にのみ許容されるものとする。

25 まず、図 1 0 A には、1 つの通信端末 (通信端末 1 とする) が高速データ通信を行い、1 つの通信端末 (通信端末 2 とする) が通常の通信端末を行っている場合における通信端末 2 の送信指向性 8 0 1 が示されている。この状

態で、もう 1 つの高速データ通信を行う通信端末（通信端末 3 とする）は、受信状態に基づいて変調方式の多値度が決定される。

ところが、通信端末 3 が実際に高速データ通信を行う際には、通信端末 2 の指向性 8 0 2 は、図 1 0 B に示すようなものとなる。すなわち、通信端末 2 の送信信号により通信端末 3 が受ける干渉は低減される。この結果、通信  
5 端末 3 に対してより小さな電力で送信しても、または、通信端末 3 に対して電力不変のままより大きな多値度の変調方式を用いて送信しても、通信端末 3 の受信品質は良好なものとなる。すなわち、図 1 0 A で決定された多値度よりも大きい多値度を用いて、通信端末 3 に対して送信することができる。

10 そこで、本実施の形態では、干渉削減量に応じて、高速データ通信端末の送信信号における変調方式の多値度を変更する。以下、本実施の形態にかかるアレーアンテナ基地局装置について、図 9 を参照して説明する。図 9 は、本発明の実施の形態 4 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成を示すブロック図である。なお、図 9 における実施の形態 1（図 1）と同様の構成につ  
15 いては、図 1 におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。また、実施の形態 1 と同様に、通信端末 1 1 6 が高速データ通信端末であり、通信端末 1 1 7 が一般通信端末であるものとする。

図 9 において、干渉削減量推定回路 7 0 1 は、送信指向性生成回路 1 1 0 からの通信端末 1 1 6 についての送信指向性および送信指向性生成回路 1 1  
20 1 からの通信端末 1 1 7 についての送信指向性を用いて、通信端末 1 1 7 の送信信号により通信端末 1 1 6 に与えられる干渉がどれだけ抑えられるかを推定する。さらに、干渉削減量推定回路 7 0 1 は、推定結果に基づいて、送信信号生成回路 7 0 2 および送信信号生成回路 7 0 3 に対して、それぞれ通信端末 1 1 6 および通信端末 1 1 7 の送信信号における変調多値度を通知す  
25 る。

送信信号生成回路 7 0 2 および送信信号生成回路 7 0 3 は、干渉削減量推定回路 7 0 1 からの通知に基づいて、それぞれ通信端末 1 1 6 および通信端

末 1 1 7 の送信信号を生成する。

このように、本実施の形態によれば、干渉削減量に応じて高速データ通信端末の送信信号における変調方式の多値度を変更することにより、他の通信端末に対する干渉を増加させることなく、上記高速データ通信端末と最適な

5 高速データ通信を行うことができる。

(実施の形態 5)

本実施の形態では、生成された通信端末の送信指向性を用いて通信端末の送信電力を決定する場合について説明する。

10 実施の形態 1 および実施の形態 2 で説明した送信指向性の生成がなされると、高速データ通信端末以外の通信端末（一般通信端末）の受信状態は、常に変化するため、基地局装置における送信電力制御（パワコン）の動作が不安定となる可能性がある。具体的な例について、図 1 2 A および図 1 2 B を参照して説明する。

15 図 1 2 A は、一般通信端末の送信指向性の第 1 例を示す模式図である。図 1 2 B は、一般通信端末の送信指向性の第 2 例を示す模式図である。

ここでは、基地局装置と通信を行う通信端末が 3 つ存在し、このうちの 2 つが高速データ通信を行う場合を例にとり説明する。ただし、高速データ通信は、同時に 1 つの通信端末にのみ許容される場合について示す。実際には、  
20 複数の通信端末が同時に高速データ通信を行っても良い。

まず、図 1 2 A には、1 つの通信端末（通信端末 1 とする）が高速データ通信を行い、1 つの通信端末（通信端末 2 とする）が通常の通信を行っている場合における通信端末 2 の送信指向性 1 0 0 1 が示されている。この状態における通信端末 2 の送信指向性 1 0 0 1 は、通信端末 1 の到来方向にヌル  
25 点が向くように生成されている。次に、もう 1 つの通信端末（通信端末 3 とする）が高速データ通信を行う場合には、通信端末 2 の送信指向性 1 0 0 2 は、図 1 2 B に示すように、通信端末 3 の到来方向にヌル点が向くように生

成されている。図 1 2 A と図 1 2 B との比較から明かなように、通信端末 2 の送信指向性は、大幅に変更されている。これにより、通信端末 2 の到来方向への送信電力が大幅に変更される可能性がある。

そこで、本実施の形態では、生成された通信端末の送信指向性を用いて、  
5 通信端末の到来方向に対する電力を逐次推定し、推定結果に基づいて通信端末の到来方向に対する電力が一定となるように、通信端末の送信電力を決定する。

以下、本実施の形態にかかるアレーアンテナ基地局装置について、図 1 1 を参照して説明する。図 1 1 は、本発明の実施の形態 5 にかかるアレーアン  
10 テナ基地局装置の構成を示すブロック図である。なお、図 1 1 における実施の形態 1（図 1）と同様の構成については、図 1 におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

図 1 1 において、送信電力決定回路 9 0 1（送信電力決定回路 9 0 2）は、送信指向性生成回路 1 1 0（送信指向性生成回路 1 1 1）からの通信端末 1  
15 1 6（通信端末 1 1 7）の送信指向性を用いて、通信端末 1 1 6（通信端末 1 1 7）の到来方向に対する電力を推定し、推定結果に基づいて通信端末 1 1 6（通信端末 1 1 7）の到来方向に対する電力が一定となるように通信端末 1 1 6（通信端末 1 1 7）の送信電力を決定する。送信電力決定回路 9 0  
1（送信電力決定回路 9 0 2）は、決定結果に基づいて、通信端末 1 1 6  
20（通信端末 1 1 7）の送信信号の送信電力を送信無線回路 1 1 4 および送信無線回路 1 1 5 に通知する。

このように、本実施の形態によれば、生成された通信端末の送信指向性を用いて、通信端末の到来方向に対する電力が一定となるように、通信端末の送信信号の送信電力を設定することにより、通信端末に対する送信電力制御  
25 の安定化を図ることができる。

（実施の形態 6）

本実施の形態では、現在高速データ通信を実際に行っている通信端末に対してのみならず、次に高速データ通信を行う予定の高速データ通信端末に対しても、ヌル点を向けるように、一般通信端末の送信指向性を生成する場合について説明する。

- 5      上記実施の形態 1 で説明した送信指向性の生成がなされることにより、高速データ通信端末は、高速データ通信を行っているときにのみ、基地局装置から他の通信端末に送信された信号による干渉が低減される。すなわち、高速データ通信端末は、高速データ通信を行う以前には、基地局装置から他の通信端末に送信された信号による干渉が低減されていない。

- 10      一方、高速データ通信端末の送信信号に用いる多値変調方式は、高速データ通信の実行前に、高速データ通信端末における回線品質（受信品質）に基づいて決定される。

- したがって、高速データ通信端末の送信信号には、実際に高速データ通信を行う際に可能な多値変調方式（例えば 6 4 Q A M）よりも伝送効率の悪い  
15      多値変調方式（例えば 1 6 Q A M）が用いられる可能性がある。この結果、高速データ通信端末は、高速データ通信を効率良く行うことができない。

- そこで、本実施の形態では、現在高速データ通信を実際に行っている通信端末に対してのみならず、次に高速データ通信を行う予定の高速データ通信端末に対しても、ヌル点を向けるように、一般通信端末の送信指向性を生成  
20      する。なお、次に高速データ通信を行う予定の高速データ通信端末に関する情報は、上位レイヤから得ることも可能であるし、現在のレイヤで単独で判断している場合にはレイヤ内で判断している場所から得ることができる。

- 以下、本実施の形態にかかるアレーアンテナ基地局装置について、図 1 3 を参照して説明する。図 1 3 は、本発明の実施の形態 6 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成を示すブロック図である。なお、図 1 3 における実施  
25      の形態 1（図 1）と同様の構成については、図 1 におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

図13において、次タイムスロット高速データ端末判定回路1101は、上位レイヤからの高速データ通信端末に関する情報に基づいて、次のタイムスロットに（現在高速データ通信を行っている高速データ通信端末の次に）高速データ通信を行う通信端末を判定し、判定結果を送信指向性生成回路1102および送信指向性生成回路1103に送る。また、高速データ端末方向判定回路109において高速データ端末を単独で判断している場合には、高速データ端末方向判定回路109から、次のタイムスロットに高速データ通信を行う通信端末の情報を得るものとする。

送信指向性生成回路1102および送信指向性生成回路1103は、以下の点を除いて、それぞれ実施の形態1で説明した送信指向性生成回路110および送信指向性生成回路111と同一の構成を有する。

送信指向性生成回路1102および送信指向性生成回路1103は、特別な送信指向性の生成を行う場合には、図14に示すように一般通信端末の送信指向性を生成する。図14は、本発明の実施の形態6にかかるアレーアンテナ基地局装置における送信指向性生成回路により生成される一般通信端末についての送信指向性の一例を示す模式図である。

図14に示すように、現在実際に高速データ通信を行っている通信端末（ここでは通信端末116）に対してのみならず、次に（次のタイムスロットで）高速データ通信を行う予定となっている高速データ通信端末に対しても、ヌル点を向けるように、一般通信端末の送信指向性1201が生成される。なお、ここでは、タイムスロット毎に送信指向性の生成を行う場合について説明したが、1タイムスロットの時間は適宜変更可能なものである。

このように、本実施の形態においては、現在高速データ通信を実際に行っている通信端末に対してのみならず、次に高速データ通信を行う予定の高速データ通信端末に対しても、ヌル点を向けるように、一般通信端末の送信指向性を生成する。これにより、高速データ通信端末の送信信号に用いられる多値変調方式は、基地局装置から他の通信端末に送信された信号による干渉

が低減された状態での高速データ通信端末における回線品質に基づいて設定される。したがって、高速データ通信端末の送信信号に、実際に高速データ通信を行う際に可能な多値変調方式（例えば 64QAM）よりも伝送効率の悪い多値変調方式（例えば 16QAM）が用いられる、という可能性を小さくすることができる。この結果、高速データ通信端末は、高速データ通信を効率良く行うことができる。

（実施の形態 7）

本実施の形態では、各通信端末の到来方向（存在位置）に基づいて、高速データ通信を実行する通信端末の順番を変更する場合について説明する。

上記実施の形態 6 で説明したように、上記実施の形態 1 で説明した送信指向性の生成がなされることにより、高速データ通信端末は、基地局装置から他の通信端末に送信された信号による干渉量が大きく変化することがある。

そこで、本実施の形態では、まず、基地局装置がカバーする範囲（セクタやセル）を複数の群に分割し、各群に対して、属すべき通信端末を到来方向（存在位置）に基づいて決定する。この後、同一の群に属する通信端末から順次高速データ通信を連続的に実行させる。なお、基地局装置が、回線品質に基づいて、高速データ通信を実行する通信端末の優先順位を決定している（スケジューリングを行っている）ときには、この優先順位を、上記のような同一の群に属する通信端末に高速データ通信を行わせるように、適宜変更することができる。

以上のように高速データ通信を行う場合には、同一の群に属する通信端末が高速データ通信を行っている際には、この群に属するすべての通信端末が受ける干渉量は、この群に属する通信端末が高速データ通信を行っている間においては、ほとんど変化しない。

具体例について図 16 を参照して説明する。すなわち、例えば、基地局装置がカバーする範囲を、群 A 1601～群 C 1603 の 3 つの群に分割し、

- 群A 1 6 0 1には、通信端末1および通信端末3が属し、群B 1 6 0 2には、通信端末2および通信端末4～通信端末6が属し、群C 1 6 0 3には、通信端末7～通信端末9が属しているものとする。この場合には、群A 1 6 0 1に属する通信端末1および通信端末3に順次高速データ通信を実行させ、群
- 5 C 1 6 0 3に属する通信端末7～通信端末9に順次高速データ通信を実行させ、さらに、群B 1 6 0 2に属する通信端末2および通信端末4～通信端末6に順次高速データ通信を実行させる。なお、いずれの群から高速データ通信を実行させるかについては、回線品質に基づいたスケジューリング等により決定することができる。
- 10 この例においては、例えば、群A 1 6 0 1に属する通信端末が高速データ通信を行っている際には、通信端末1および通信端末3が受ける干渉量はほとんど変化せず、同様に、群B 1 6 0 2に属する通信端末が高速データ通信を行っている際には、通信端末2および通信端末4～通信端末6が受ける干渉量はほとんど変化しない。
- 15 以下、本実施の形態にかかるアレーアンテナ基地局装置について、図15を参照して説明する。図15は、本発明の実施の形態7にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成を示すブロック図である。なお、図15における実施の形態1（図1）と同様の構成については、図1におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。
- 20 図15において、高速データ送信端末変更回路1501は、上位レイヤからの高速データ通信を行う通信端末の情報と、到来方向推定回路107および到来方向推定回路108からの到来方向に関する情報とを用いて、以下のような処理を行う。すなわち、まず、高速データ送信端末変更回路1501は、図16に示したように、本基地局装置がカバーする範囲を複数の群に分割し、各群に対して、属すべき通信端末を到来方向に基づいて決定する。さ
- 25 らに、高速データ送信端末変更回路1501は、同一の群に属する通信端末が順次高速データ通信を実行するように、高速データ通信を行う順番を決定



する。この後、高速データ送信端末変更回路 1 5 0 1 は、決定した順番に関する情報を、変更情報生成部 1 5 0 2、送信指向性生成回路 1 5 0 3 および送信指向性生成回路 1 5 0 4 に送る。

- 送信指向性生成回路 1 5 0 3 および送信指向性生成回路 1 5 0 4 は、次の
- 5 点を除いて、それぞれ、実施の形態 1 における送信指向性生成回路 1 1 0 および送信指向性生成回路 1 1 1 と同様なものである。すなわち、送信指向性生成回路 1 5 0 3 および送信指向性生成回路 1 5 0 4 は、高速データ送信端末変更回路 1 5 0 1 からの順番に関する情報に基づいて、送信指向性の生成対象となる通信端末が高速データ通信端末であるか一般通信端末であるかを
- 10 認識して、送信指向性の生成を行う。

変更情報生成部 1 5 0 2 は、高速データ送信端末変更回路 1 5 0 1 からの順番に関する情報を送信信号として生成し、生成した送信信号を送信無線回路 1 1 4 および送信無線回路 1 1 5 に送る。ここで生成された送信信号は、送信無線回路 1 1 4 および送信無線回路 1 1 5 により送信される。

- 15 このように、本実施の形態においては、基地局装置がカバーする範囲を複数の群に分割し、各群に対して、属すべき通信端末を到来方向に基づいて決定した後、同一の群に属する通信端末から順次高速データ通信を連続的に実行させている。これにより、同一の群に属する通信端末が高速データ通信を行っている際には、この群に属するすべての通信端末が受ける干渉量は、この群に属するいずれかの通信端末が高速データ通信を行っている間において
- 20 は、ほとんど変化しない。したがって、高速データ通信端末が受ける干渉量が大きく変化する現象を抑えることができる。

#### (実施の形態 8)

- 25 本実施の形態では、通信端末により報知された回線品質に基づいて、高速データ通信を実行する通信端末の順番を変更する場合について説明する。

実施の形態 7 では、基地局によりなされた各通信端末に対する到来方向推

定結果に基づいて、高速データ通信を行う通信端末の順番を変更している。  
本実施の形態では、実施の形態7において、通信端末が判断した回線品質に基づいて、高速データ通信を行う通信端末の順番を変更する。

一般的に、通信端末は、現状の回線品質を基地局装置に報告し、報告結果  
5 を用いて、基地局装置は、高速データ通信を行う通信端末のスケジューリングを行う。

ところが、実施の形態1で説明したような送信指向性の生成がなされる場合には、実施の形態7における例（図16）を用いると、群A1601に属する通信端末1が高速データ通信を行う時点では、通信端末1の回線状態だけでなく通信端末3の回線状態も急激に良くなる。そこで、このように急激な回線状態の改善があった場合には、別途通信端末は、その旨を基地局装置  
10 に報告するものとする。

基地局においては、急激に回線状態の良くなった通信端末に対して優先度を上げて高速データ通信を実行させる。これにより、効率の良いデータ通信  
15 環境を構築することができる。

以下、本実施の形態にかかるアレーアンテナ基地局装置、および、この基地局装置と無線通信を行う通信端末について説明する。まず、上記通信端末について、図18を参照して説明する。図18は、本発明の実施の形態8にかか  
20 るアレーアンテナ基地局装置と無線通信を行う通信端末装置の構成を示すブロック図である。

図18において、共用器1802は、アンテナ1801により受信された信号（受信信号）を受信無線回路1803に送り、後述する送信無線回路1809からの送信信号をアンテナ1801を介して送信する。

受信無線回路1803は、受信信号をベースバンド信号に変換して復調部  
25 1804に送る。復調部1804は、ベースバンド信号に変換された受信信号に対して復調処理を行うことにより、復調信号を生成する。

SIR測定部1805は、生成された復調信号の受信品質（例えばSI

R)を測定する。SIR変動測定部1806は、SIR測定部1805により測定された受信品質を監視し、受信品質に大きな変動(急激な受信品質の改善等)を検出する。

5 SIR変動報告信号生成部1807は、受信品質に大きな変動が検出された場合に、その旨を基地局装置に報知するための信号(以下「報知信号」という。)を生成する。変調部1808は、通常の送信データとともに報知信号に対して拡散処理等の変調処理を行うことにより、ベースバンド信号を生成する。送信無線回路1809は、生成されたベースバンド信号をRF帯の送信信号に変換して共用器1802に送る。

10 次いで、本実施の形態にかかるアレーアンテナ基地局装置について、図19を参照して説明する。図19は、本発明の実施の形態8にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成を示すブロック図である。なお、図19における実施の形態7(図15)と同様の構成については、図15におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

15 図19において、情報復調部1901および情報復調部1902は、それぞれ、到来方向推定回路107および到来方向推定回路108を介して送られた復調信号から報知信号を取り出し、取り出した報知信号を高速データ送信端末変更回路1903に送る。

20 高速データ送信端末変更回路1903は、次の点を除いて、実施の形態7における高速データ送信端末変更回路1501と同様なものである。すなわち、高速データ送信端末変更回路1903は、まず、通常通りに、回線品質に基づいて高速データ通信を実行する通信端末の優先順位を決定する(スケジューリングを雄行う)。ここで、スケジューリングの結果が例えば図17に示すものになったとする。なお、図17における通信端末1(すなわち#  
25 1)～通信端末9(すなわち#9)は、図16に示したように位置しているとする。

さらに、高速データ送信端末変更回路1903は、情報復調部1901お

よび情報復調部 1 9 0 2 からの報知信号に基づいて、回線品質に大きな変動が生じた通信端末（ここでは、受信品質が急激に良くなった通信端末）を認識する。この後、高速データ送信端末変更回路 1 9 0 3 は、回線品質に大きな変動が生じた通信端末についての優先順位を上げる。すなわち、例えば、

5 通信端末 3 の回線品質が急激に良くなった場合には、通信端末 3 からその旨を示す報知信号が送られてくるので、図 1 7 に示すように、通信端末 3 の優先順位は、通常のスケジューリングにより決定された「6」から、「2」に変更される。

このように優先順位を変更することは、結果として、実施の形態 7 で説明したような、同一の群に属する通信端末に連続的に高速データ通信を実行させることに相当する。すなわち、図 1 6 を参照するに、通信端末 1 が高速データ通信を実行している際には、通信端末 3 の回線品質が急激に良くなるため、通信端末 3 の優先順位が上げられる。すなわち、同一の群 A 1 6 0 1 に属する通信端末 1 および通信端末 3 が連続的に高速データ通信を行うことになる。同様に、通信端末 2 が高速データ通信を実行している際には、通信端末 4 ~ 通信端末 6 の回線品質が急激に良くなるため、通信端末 4 ~ 通信端末 6 の優先順位が上げられる。すなわち、同一の群 B 1 6 0 2 に属する通信端末 2 ~ 通信端末 6 が連続的に高速データ通信を行うことになる。

10

15

また、高速データ送信端末変更回路 1 9 0 3 は、このように変更した順番を、実施の形態 7 と同様に、変更情報生成部 1 5 0 2、送信指向性生成回路 1 5 0 3 および送信指向性生成回路 1 5 0 4 に送る。

20

以上、通信端末が回線品質が急激に良くなった旨を基地局装置に報知し、基地局装置がこの通信端末の優先順位を上げる場合を例にとり説明したが、通信端末が回線品質が急激に悪くなった旨を基地局装置に報知し、基地局装置がこの通信端末の優先順位を下げるようにしてもよい。このようにしても、結果的に、回線品質が非常に良い通信端末の優先順位が上がるので、同一の群に属する通信端末に連続的に高速データ通信を実行させることができる。

25

このように、本実施の形態においては、回線品質が急激に変化した通信端末に対してその旨を報知させ、この報知の結果を用いて各通信端末における急激な回線品質の変化を認識する。さらに、認識した各通信端末における急激な回線品質に基づいて、高速データ通信を行う通信端末の優先順位を変更する。これにより、同一の群に属する通信端末が高速データ通信を行っている際には、この群に属するすべての通信端末が受ける干渉量は、この群に属するいずれかの通信端末が高速データ通信を行っている間においては、ほとんど変化しない。したがって、高速データ通信端末が受ける干渉量が大きく変化する現象を抑えることができる。

10

(実施の形態 9)

本実施の形態では、高速データ通信端末の到来方向の推定精度に応じて、一般通信端末の送信指向性における高速データ通信端末に向けるヌルの幅を変更する場合について説明する。

15 実施の形態 1 で説明したような一般通信端末の送信指向性を生成する際に、高速データ通信端末の到来方向が精度良く行われている場合には、高速データ通信端末の到来方向に急峻なヌル（幅の狭いヌル）を向けても、高速データ通信端末に対する干渉を抑えることが可能である。

ところが、高速データ通信端末の到来方向が精度良く行われていない場合には、高速データ通信端末の到来方向にある程度幅の広いヌルを向けないと、実際の高速データ通信端末の到来方向とヌルの位置がずれる可能性がある。この場合には、高速データ通信端末に対する干渉を十分に抑えることが不可能となる。

そこで、本実施の形態では、高速データ通信端末の到来方向の推定精度に応じて、高速データ通信端末に向けるヌルの幅を変化させる。以下、本実施の形態にかかるアレーアンテナ基地局装置について、図 20 を参照して説明する。図 20 は、本発明の実施の形態 9 にかかるアレーアンテナ基地局装置

25

の構成を示すブロック図である。なお、図 20 における実施の形態 1 (図 1) と同様の構成については、図 1 におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

図 20 において、到来方向推定精度測定回路 2001 および到来方向推定精度測定回路 2002 は、それぞれ、到来方向推定回路 107 および到来方向推定回路 108 により推定された到来方向の精度を測定する。

到来方向推定精度測定回路 2001 および到来方向推定精度測定回路 2002 における到来方向の精度を測定する方法としては、例えば、以下に示すようなものが挙げられる。まず第 1 に、受信信号復調回路 105 または受信信号復調回路 106 により得られた復調信号の品質 (例えば SIR 等) を測定し、測定された復調信号の品質に基づいて、到来方向の推定精度を認識することができる。具体的には、復調信号の受信品質が良好な (良好でない) 通信端末については、到来方向の推定精度が高い (低い) ということを認識することができる。

第 2 に、受信信号を用いてドップラー周波数を検出して各通信端末の移動状況を推定し、移動が少ない通信端末のうち到来方向の推定結果が変動していない (変動している) 通信端末については、到来方向の推定精度が高い (低い) ということが認識することができる。なお、上記以外の方法を用いて到来方向の推定精度を測定することも可能である。

さらに、到来方向推定精度測定回路 2001 および到来方向推定精度測定回路 2002 は、測定した到来方向の推定精度と閾値とを比較し、比較結果をそれぞれ送信指向性生成回路 2003 および送信指向性生成回路 2004 に送る。

送信指向性生成回路 2003 および送信指向性生成回路 2004 は、次に示す点を除いて、それぞれ、実施の形態 1 における送信指向性生成回路 110 および送信指向性生成回路 111 と同様なものである。すなわち、送信指向性生成回路 2003 および送信指向性生成回路 2004 は、それぞれ、到

来方向推定精度測定回路 2 0 0 1 および到来方向推定精度測定回路 2 0 0 2 からの比較結果に基づいて、送信指向性の生成を行う。

具体的には、送信指向性生成回路 2 0 0 3 および送信指向性生成回路 2 0 0 4 は、高速データ通信端末の到来方向の推定精度が閾値を上回る旨を示す比較結果を受けた場合（すなわち、到来方向の推定精度が良い場合）には、  
5 図 2 1 A に示すように、高速データ通信端末の到来方向（推定された到来方向）に対して幅の狭いヌルを向けるように、一般通信端末の送信指向性 2 1 0 1 を生成する。

逆に、送信指向性生成回路 2 0 0 3 および送信指向性生成回路 2 0 0 4 は、  
10 高速データ通信端末の到来方向の推定精度が閾値以下である旨を示す比較結果を受けた場合（すなわち、到来方向の推定精度が悪い場合）には、図 2 1 B に示すように、高速データ通信端末の到来方向（推定された到来方向）に対して幅の広いヌルを向けるように、一般通信端末の送信指向性 2 1 0 2 を生成する。なお、到来方向の推定精度に応じて変化させるヌルの幅は、到来  
15 方向の推定精度等の様々な条件に応じて適宜設定可能なものである。

このように、送信指向性生成回路 2 0 0 3 および送信指向性生成回路 2 0 0 4 は、高速データ通信端末の到来方向の推定精度に応じて、高速データ通信端末に向けるヌルの幅を変化させて、一般通信端末の送信指向性を生成する。これにより、高速データ通信端末の到来方向の推定精度が悪い場合でも、  
20 一般通信端末に送信された信号により高速データ通信端末が受ける干渉を抑えることができる。例えば、図 2 1 B を参照するに、推定された高速データ通信端末の到来方向が、実際の高速データ通信端末の到来方向とずれていた（例えば、実際の高速データ通信端末の到来方向が、図中の「0°」ではなく「-2°」である）場合には、高速データ通信端末の到来方向に幅の広い  
25 ヌルが向けられるように、一般通信端末の送信指向性が生成される。したがって、一般通信端末の送信信号における「-2°」方向の電力値はほとんどヌルになるので、高速データ通信端末における干渉量が抑えられることにな

る。

このように、本実施の形態においては、高速データ通信端末の到来方向の推定精度に応じて、一般通信端末の送信指向性における高速データ通信端末に向けるヌルの幅を変更しているので、高速データ通信端末の到来方向の推定精度に関係なく、高速データ通信端末における干渉量を抑えることができる。

#### (実施の形態 10)

本実施の形態では、送信指向性の生成における処理量を削減する場合について説明する。

実施の形態 1 において、高速データ通信端末の到来方向にヌルを向けるような送信指向性をすべての一般通信端末に対して生成することは、処理量の観点からみて困難な場合もある。

そこで、本実施の形態では、すべての一般通信端末のうち、その送信信号が高速データ通信端末に対して多くの干渉を与える可能性のある一般通信端末（以下「特定通信端末」という。）についてのみ、高速データ通信端末の到来方向にヌルを向けるような送信指向性を生成する。特定通信端末とは、その送信信号の電力が大きい通信端末に相当する。

特定通信端末としては、まず第 1 に、本基地局装置から離れた距離に位置する通信端末が挙げられる。本基地局装置は、このような通信端末に対して必然的に大きな送信電力で送信を行うので、高速データ通信端末における干渉量は大きくなる。

第 2 に、特定通信端末として、本基地局装置との間での通信状態が悪い通信端末が挙げられる。閉ループの送信電力制御が採用されている場合には、本基地局装置は、このような通信端末から送信電力を上げる旨の要求を受け、この通信端末に対して大きな送信電力で送信を行う。開ループの送信電力制御が採用されている場合には、本基地局装置は、このような通信端



末から送られた信号についての受信品質が劣化するので、この通信端末に対して大きな送信電力で送信を行う。したがって、高速データ通信端末における干渉量は大きくなる。

以下、本実施の形態にかかるアレーアンテナ基地局装置について、図 2 2  
5 を参照して説明する。図 2 2 は、本発明の実施の形態 1 0 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成を示すブロック図である。なお、図 2 2 における実施の形態 1 (図 1) と同様の構成については、図 1 におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

送信無線回路 2 2 0 1 および送信無線回路 2 2 0 2 は、それぞれ、通信端  
10 末 1 1 6 の送信信号および通信端末 1 1 7 の送信信号を、送信電力判別回路 2 2 0 3 に送る。

送信電力判別回路 2 2 0 3 は、送信無線回路 2 2 0 1 および送信無線回路 2 2 0 2 からの送信電力を用いて、全通信端末の中から送信電力の高い通信端末を選択する。選択方法としては、例えば次に示すような方法がある。

15 まず第 1 に、送信電力の高さに従って全通信端末に対して順位を付け、あらかじめ設定した総特定通信端末数だけ、順位の高い通信端末を特定通信端末として選択することができる。第 2 に、送信電力に対する閾値を設け、送信電力がこの閾値を上回る通信端末を、特定通信端末として選択することもできる。第 3 に、上記第 1 の方法と第 2 の方法とを組み合わせる方法を用い  
20 ることもできる。なお、選択方法として、上記第 1 ~ 第 3 の方法以外の方法を用いることも可能であることはいうまでもない。

この送信電力判別回路 2 2 0 3 は、選択結果を送信指向性生成回路 2 2 0 4 および送信指向性生成回路 2 2 0 5 に送る。送信指向性生成回路 2 2 0 4 および送信指向性生成回路 2 2 0 5 は、次に示す点を除いて、それぞれ、実  
25 施の形態 1 における送信指向性生成回路 1 1 0 および送信指向性生成回路 1 1 1 と同様なものである。すなわち、送信指向性生成回路 2 2 0 4 および送信指向性生成回路 2 2 0 5 は、送信電力判別回路 2 2 0 3 からの選択結果に

基づいて、送信指向性の生成対象となる通信端末が特定通信端末である場合にのみ、実施の形態 1 で説明したような送信指向性（高速データ通信端末の到来方向にヌル点を向けるような送信指向性）を生成する。

- このように、本実施の形態においては、すべての一般通信端末のうち、その送信信号が高速データ通信端末に対して多くの干渉を与える可能性のある特定通信端末についてののみ、高速データ通信端末の到来方向にヌルを向けるような送信指向性を生成する。これにより、送信指向性の生成における処理量の観点から、すべての通信端末について、高速データ通信端末の到来方向にヌル点を向けるような送信指向性を生成することが困難である場合でも、送信指向性の生成における処理量を削減しつつ、高速データ通信端末における干渉量を抑えることができる。

#### （実施の形態 1 1）

- 本実施の形態では、実施の形態 1 0 と同様に送信指向性の生成における処理量を削減する場合について説明する。

実施の形態 2 においては、実施の形態 1 と同様に、高速データ通信端末の到来方向にヌルを向けるような送信指向性をすべての一般通信端末に対して生成することが、処理量の観点からみて困難な場合がある。

- 一方、到来方向が高速データ通信端末の到来方向と離れている一般通信端末については、その送信電力が高速データ通信端末に与える干渉量は小さいものとなる。具体的には、図 2 4 を参照するに、一般通信端末（ここでは通信端末 1 1 6）の到来方向と高速データ通信端末（ここでは通信端末 1 1 7）の到来方向との間隔が大きい場合には、一般通信端末の送信信号における高速データ通信端末の到来方向成分の電力は小さくなる。よって、一般通信端末の送信信号が高速データ通信端末に与える干渉量は小さくなる。逆に、一般通信端末の到来方向と高速データ通信端末の到来方向との間隔が小さい場合には、一般通信端末の送信信号における高速データ通信端末の到来方向

成分の電力が大きくなる。よって、一般通信端末の送信電力が高速データ通信端末に与える干渉量は大きくなる。このように、一般通信端末と高速データ通信端末との間における到来方向の間隔（差）を用いることにより、一般通信端末の送信データが高速データ通信端末に与える干渉量の大きさを判断

5    することができる。

そこで、本実施の形態では、すべての一般通信端末のうち、到来方向が高速データ通信端末の到来方向から離れている一般通信端末については、実施の形態 2 で説明した送信指向性のシフトを行わないようにする。すなわち、すべての一般通信端末のうち、到来方向が高速データ通信端末の到来方向に

10    近い一般通信端末についてのみ、実施の形態 2 で説明した送信指向性のシフトを行うようにする。これにより、送信指向性の生成における処理量を削減することができる。

以下、本実施の形態にかかるアレーアンテナ基地局装置について、図 2 3 を参照して説明する。図 2 3 は、本発明の実施の形態 1 1 にかかるアレーアンテナ基地局装置の構成を示すブロック図である。なお、図 2 3 における実施の形態 2（図 3）および実施の形態 1 0（図 2 2）と同様の構成については、それぞれ図 3 および図 2 2 におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。また、本実施の形態では、一例として、通信端末 1 1 6 が一般通信端末であり、通信端末 1 1 7 が高速データ通信端末であるものとする。

15    20    25    30    35    40    45    50    55    60    65    70    75    80    85    90    95    100

図 2 3 において、送信電力判別回路 2 3 0 1 は、送信無線回路 2 2 0 1 および送信無線回路 2 2 0 2 からの送信電力を用いて、通信端末 1 1 6 と通信端末 1 1 7 の送信電力の差を算出し、算出した差をシフト量算出回路 2 3 0 2 およびシフト量算出回路 2 3 0 3 に送る。

シフト量算出回路 2 3 0 2 およびシフト量算出回路 2 3 0 3 は、次の点を除いて、それぞれ、実施の形態 3 におけるシフト量算出回路 3 0 3 およびシフト量算出回路 3 0 4 と同様なものである。

すなわち、シフト量算出回路 2 3 0 2 およびシフト量算出回路 2 3 0 3 は、シフト対象の通信端末（すなわち、それぞれ通信端末 1 1 6 および通信端末 1 1 7）が一般通信端末である場合には、まず、このシフト対象の通信端末の到来方向と高速データ通信端末の到来方向との差を測定する。

- 5      さらに、シフト量算出回路 2 3 0 2 およびシフト量算出回路 2 3 0 3 は、測定された差と、送信電力判別回路 2 3 0 1 からの電力の差とを用いて、通信端末 1 1 6（一般通信端末）と通信端末 1 1 7（高速データ通信端末）との間における到来方向の差をさらに正確に算出する。具体的には、一般通信端末の送信電力と高速データ通信端末の送信電力との差が大きい（小さい）
- 10    場合には、一般通信端末と高速データ通信端末との間における到来方向の差が大きい（小さい）と判断することができる。なお、シフト量算出回路 2 3 0 2 およびシフト量算出回路 2 3 0 3 は、一般通信端末と高速データ通信端末との間における到来方向の差を測定する際に、送信電力判別回路 2 3 0 1 からの送信電力の差を用いないようにしてもよい。
- 15    この後、シフト量算出回路 2 3 0 2 およびシフト量算出回路 2 3 0 3 は、算出された差が閾値を上回る場合には、一般通信端末の送信信号が高速データ通信端末に与える影響が小さいものと判断して、それぞれ、送信指向性生成回路 3 0 1 および送信指向性生成回路 3 0 2 により生成された送信指向性をシフトさせない。逆に、シフト量算出回路 2 3 0 2 およびシフト量算出回路 2 3 0 3 は、算出された差が閾値以下である場合には、一般通信端末の送信信号が高速データ通信端末に与える影響が大きいものと判断して、実施の形態 2 と同様に、それぞれ、送信指向性生成回路 3 0 1 および送信指向性生成回路 3 0 2 により生成された送信指向性をシフトさせる。
- 20

- 25    このように、本実施の形態においては、すべての一般通信端末のうち、到来方向が高速データ通信端末の到来方向から離れている一般通信端末については、この一般通信端末の送信信号が高速データ通信端末に与える干渉量が小さいものとして、生成された送信指向性をシフトしないようにすることに

より、送信指向性の生成における処理量を削減しつつ、高速データ通信端末における干渉量を抑えることができる。

- また、上記実施の形態で「高速データ通信」および「一般の通信」と称した無線通信は、次のように定義することが可能なものである。すなわち、第
- 5 1 情報伝送速度以上の速度を用いて情報を伝送する通信を「高速データ通信」と定義し、第 2 情報伝送速度以下の速度を用いて情報を伝送する通信を「一般の通信」と定義することが可能である。なお、第 1 情報伝送速度および第 2 情報伝送速度は、任意に設定可能なものである。

- さらに、上述した実施の形態 1 ～実施の形態 1 1 にかかるアレーアンテナ
- 10 基地局装置は、それぞれ組み合わせることが可能なものである。

以上説明したように、本発明によれば、高速通信端末の到来方向にヌルを向けるように、一般通信端末についての送信指向性を生成するので、通信端末装置に及ぼす干渉を抑えつつ高速データ通信を行うアレーアンテナ基地局装置を提供することができる。

- 15 本明細書は、2000年5月26日出願の特願2000-157477および2000年6月19日出願の特願2000-183668に基づくものである。これらの内容はすべてここに含めておく。

#### 産業上の利用可能性

- 20 本発明は、移動体通信システムに適用することが可能である。

## 請求の範囲

1. 複数のアンテナ素子で構成されるアレーアンテナと、第1情報伝送速度以上の速度で通信を行う高速通信端末装置から送信された信号の到来方向にヌルを向けるように、第2情報伝送速度以下の速度で通信を行う一般通信
- 5 端末装置についての送信指向性を生成する指向性生成器と、生成された送信指向性を用いて前記一般通信端末装置に対する信号を前記アレーアンテナから送信する送信器と、を具備するアレーアンテナ基地局装置。
2. 前記指向性生成器は、一般通信端末装置から送信された信号の到来方向にビームを向けるように、前記一般通信端末装置についての送信指向性候補を生成する指向性候補生成器と、生成された送信指向性候補におけるヌル
- 10 と高速通信端末装置から送信された信号の到来方向とを略一致させるように送信指向性候補をシフトさせるシフト器と、を具備し、シフトさせた送信指向性候補を前記一般通信端末装置についての送信指向性とする請求項1に記載のアレーアンテナ基地局装置。
- 15 3. 一般通信端末装置から送信された信号の到来方向と高速通信端末装置から送信された信号の到来方向との差を算出する算出器を具備し、前記シフト器は、算出された差が閾値以下である一般通信端末装置についてのみ、送信指向性候補をシフトさせる請求項2に記載のアレーアンテナ基地局装置。
4. 前記指向性生成器は、高速通信端末装置の数または密度に基づいて、
- 20 前記高速通信端末装置についての送信指向性を生成し、前記送信器は、生成された送信指向性を用いて前記高速通信端末装置に対する信号を送信する請求項1に記載のアレーアンテナ基地局装置。
5. 高速通信端末装置が受ける干渉量を検出する干渉検出器を具備し、前記送信器は、検出された干渉量に基づいて設定した多値変調方式を用いて、
- 25 前記高速通信端末装置に対する信号を送信する請求項1に記載のアレーアンテナ基地局装置。
6. 前記指向性生成器により生成された一般通信端末装置についての送信

指向性を用いて、前記一般通信端末装置に対して送信する信号における前記一般通信端末装置から送信された信号の到来方向への電力を推定する電力推定器を具備し、前記送信器は、推定された電力に基づいて設定した送信電力により前記一般通信端末装置に対する信号を送信する請求項 1 に記載のアレーアンテナ基地局装置。

7. 前記指向性生成器は、次のタイムスロットにおいて通信を行う予定の高速通信端末装置から送信された信号の到来方向にヌルを向けるように、一般通信端末装置についての送信指向性を生成する請求項 1 に記載のアレーアンテナ基地局装置。

10 8. 通信端末装置から送信された信号の到来方向に基づいて、各通信端末装置に対して属すべき群を決定する決定器を具備し、前記送信器は、第 1 情報伝送速度以上の速度の信号を、同一の群に属する通信端末装置に対して順次送信する請求項 1 に記載のアレーアンテナ基地局装置。

15 9. 通信端末装置における干渉量の変化を認識する認識器を具備し、前記送信器は、認識された干渉量の変化に基づいて、第 1 情報伝送速度以上の速度の信号を通信端末装置に対して送信する請求項 1 に記載のアレーアンテナ基地局装置。

20 10. 前記指向性生成器は、高速通信端末装置から送信された信号の到来方向の推定精度に応じて、前記高速通信端末装置から送信された信号の到来方向に向けるヌルの幅を変化させる請求項 1 に記載のアレーアンテナ基地局装置。

25 11. 一般通信端末装置に対する信号が高速通信端末装置に与える干渉量を推定する推定器を具備し、前記指向性生成器は、推定された干渉量が閾値を上回る一般通信端末装置についてのみ、前記高速通信端末装置から送信された信号の到来方向にヌルを向けるように送信指向性を生成する請求項 1 に記載のアレーアンテナ基地局装置。

12. 第 1 情報伝送速度以上の速度で通信を行う高速通信端末装置から送

信された信号の到来方向にヌルを向けるように、第2情報伝送速度以下の速度で通信を行う一般通信端末装置についての送信指向性を生成する指向性生成工程と、生成された送信指向性を用いて前記一般通信端末装置に対する信号を、複数のアンテナ素子で構成されるアレーアンテナから送信する送信工

5 程と、を具備する無線送信方法。



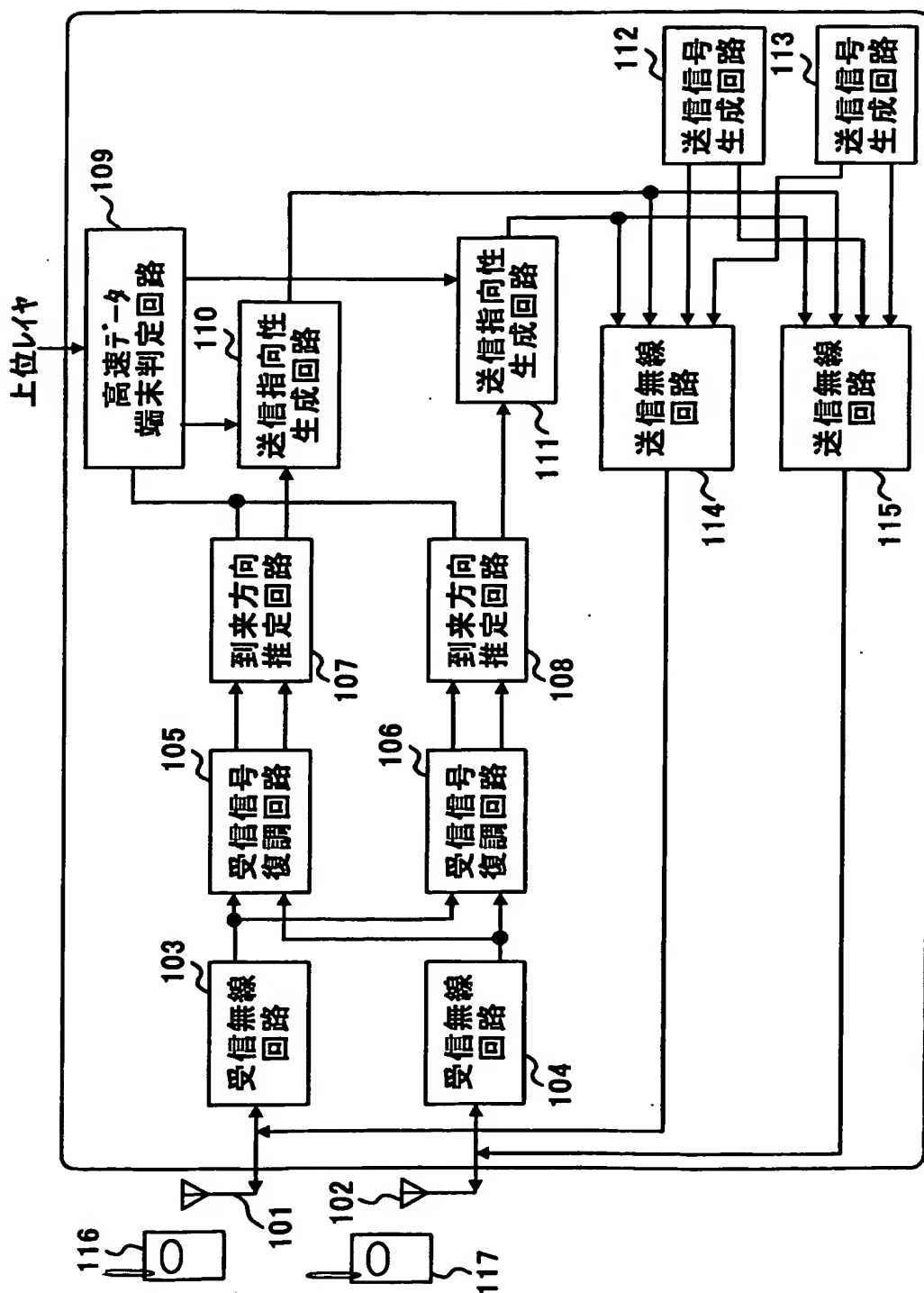


図1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2/23

一般通信端末  
(通信端末117)  
の指向性

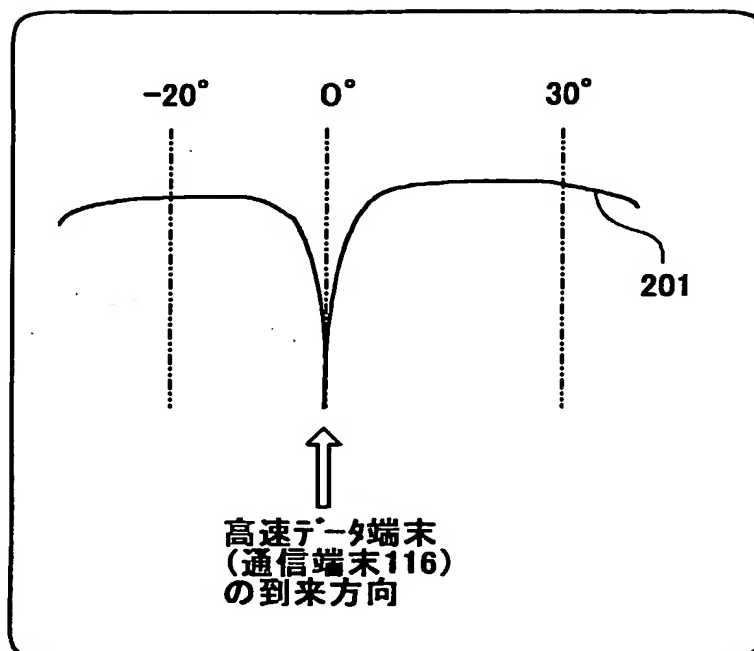


図2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

3/23

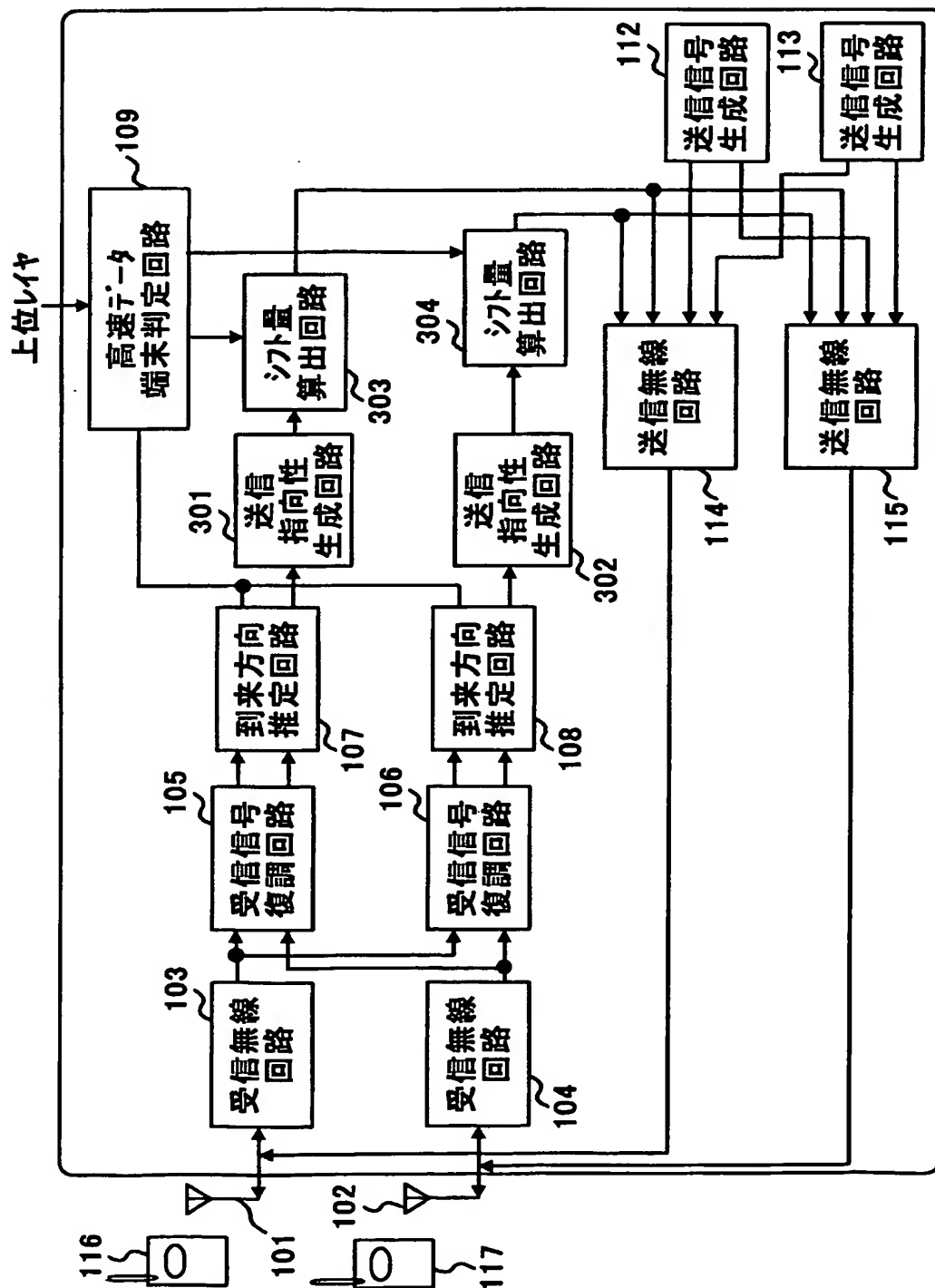


図3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

4/23

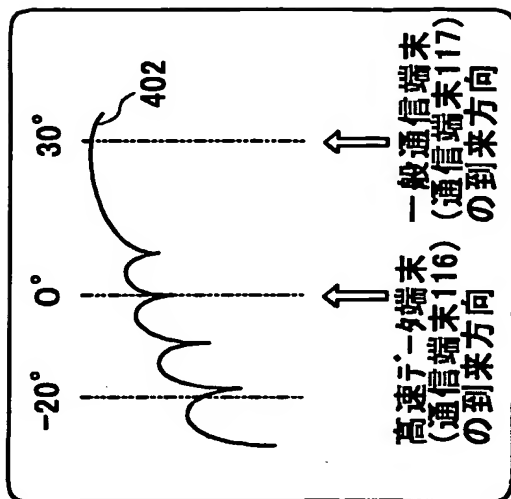


図4A

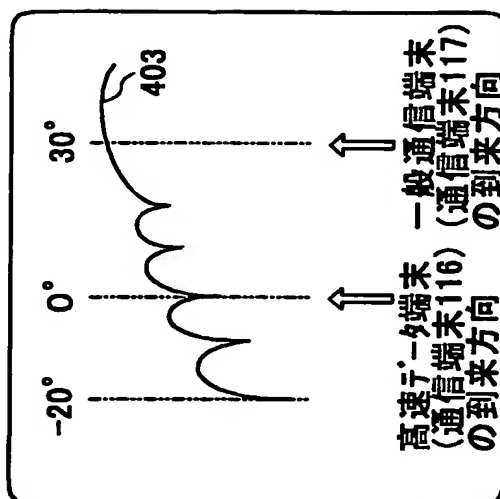


図4B

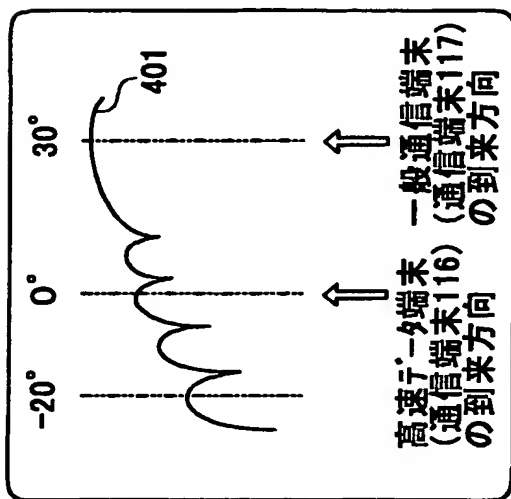


図4C

一般通信端末  
(通信端末117)  
の指向性

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



5/23

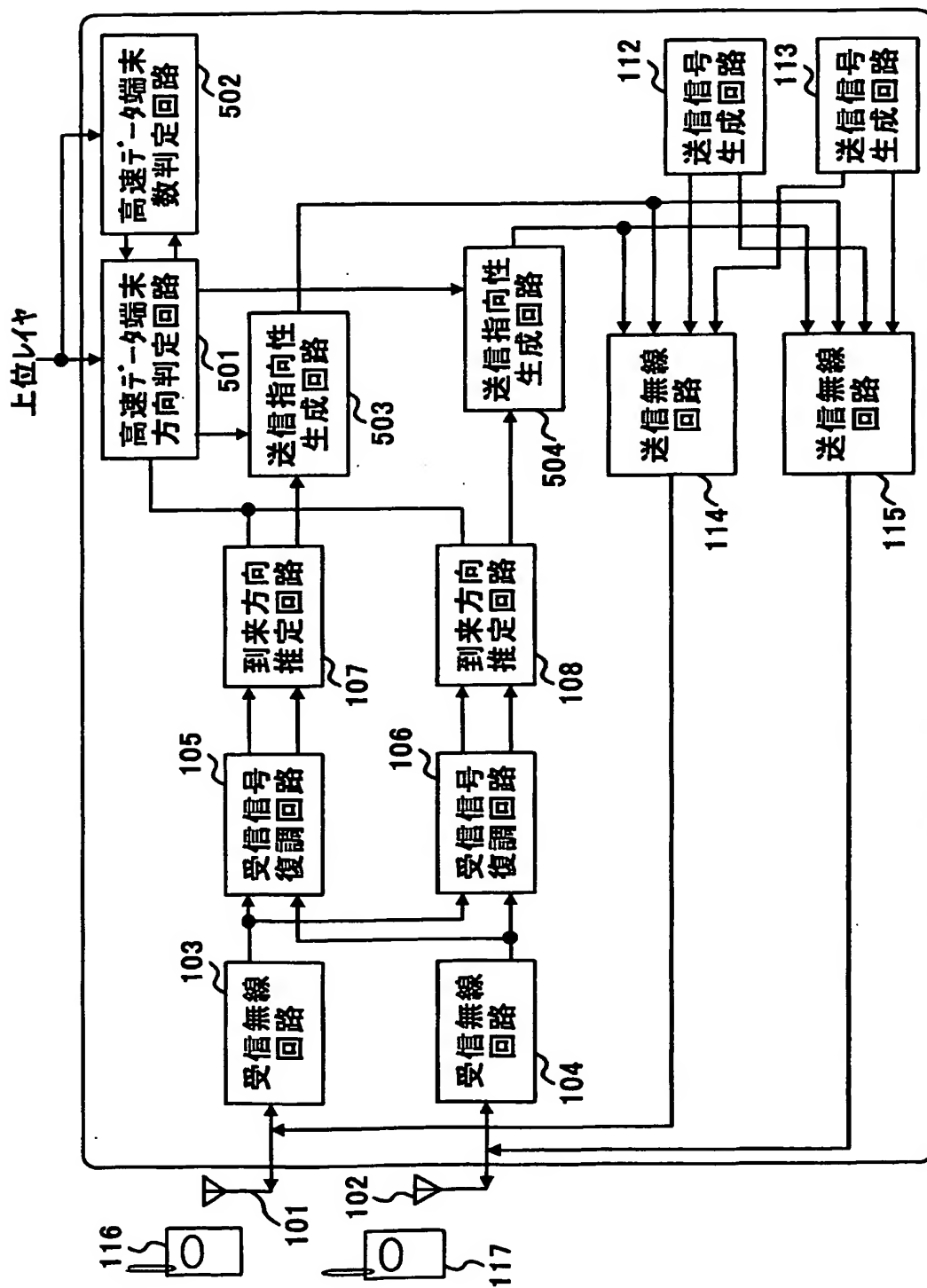


図5

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

6/23

高速データ端末  
(通信端末116)  
の指向性

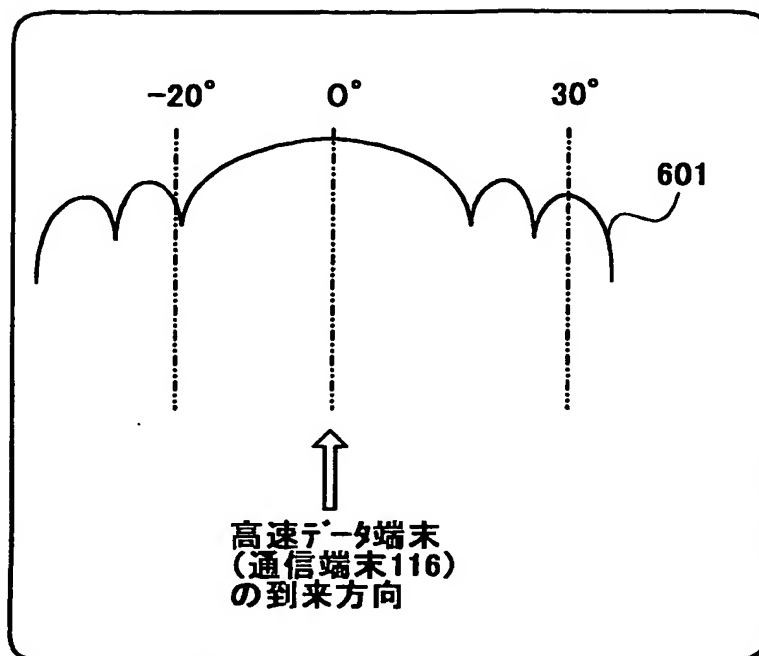


図6

高速データ端末  
(通信端末116)  
の指向性

高速データ端末  
(通信端末117)  
の指向性

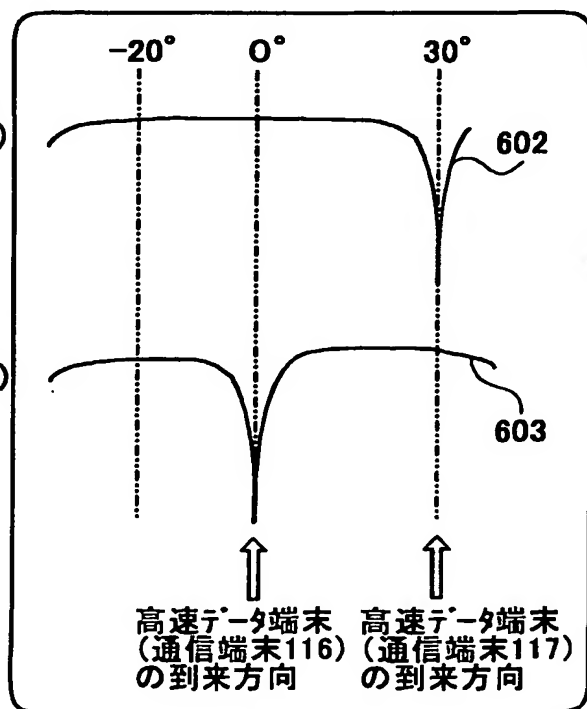


図7

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

7/23

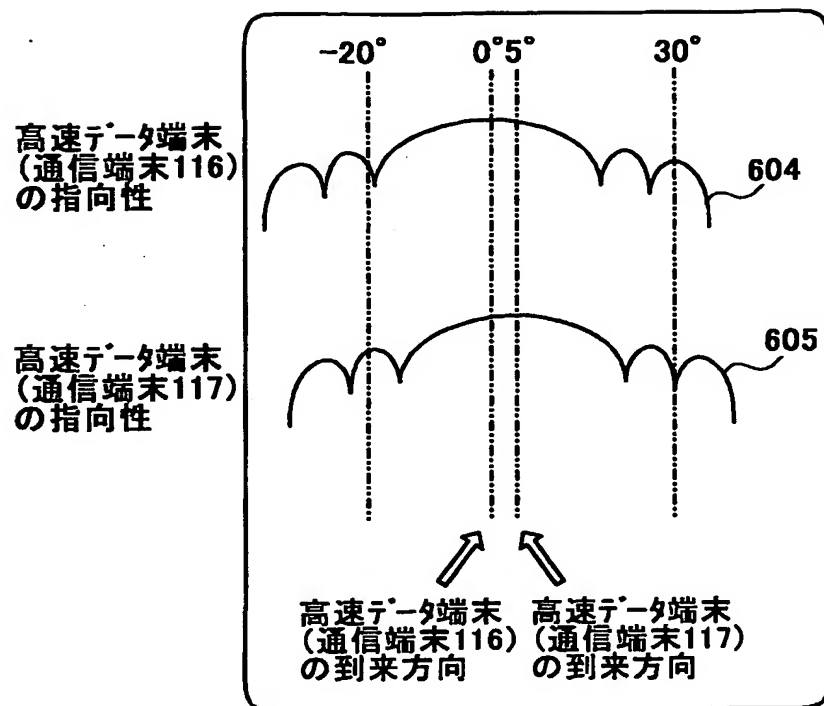
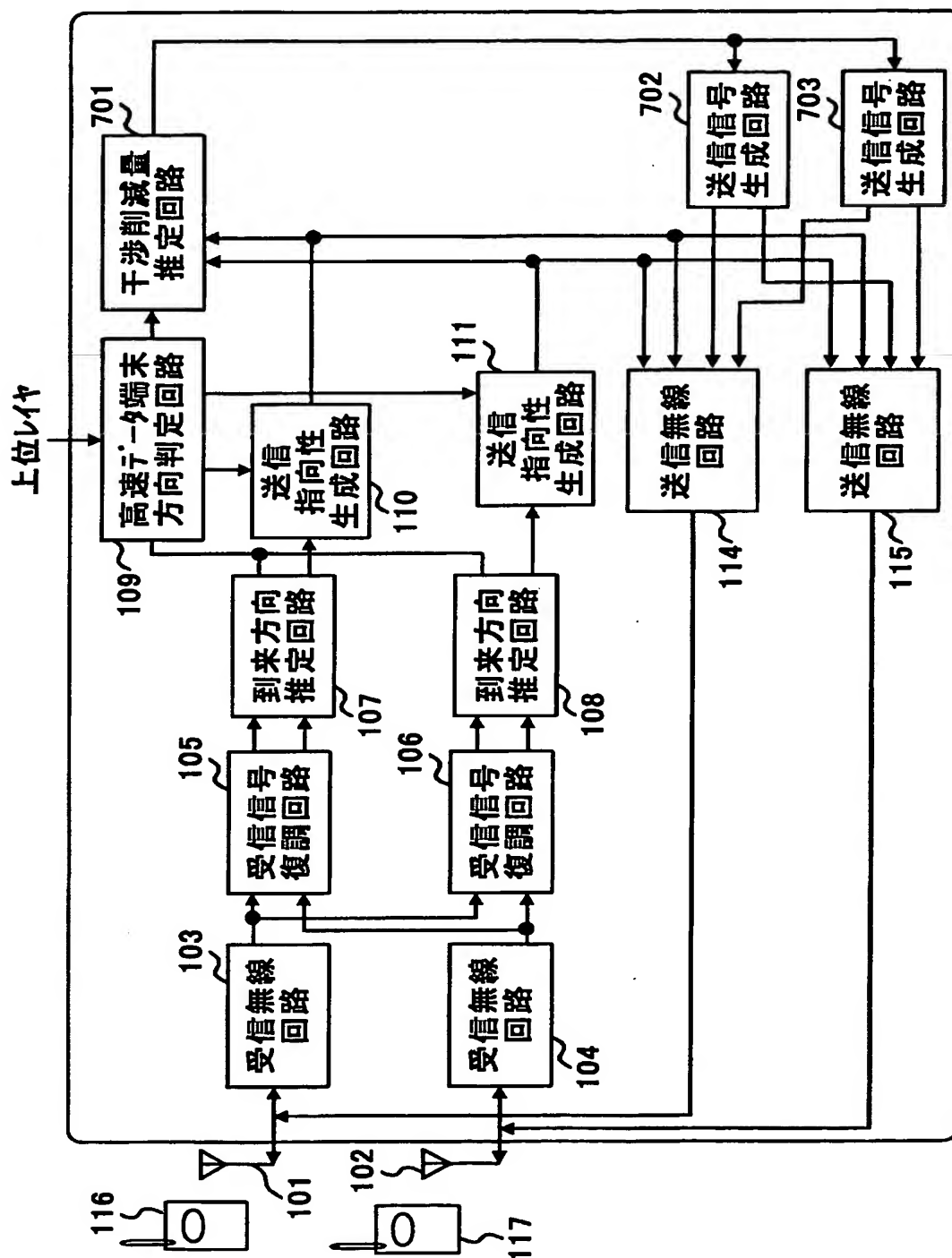


図8

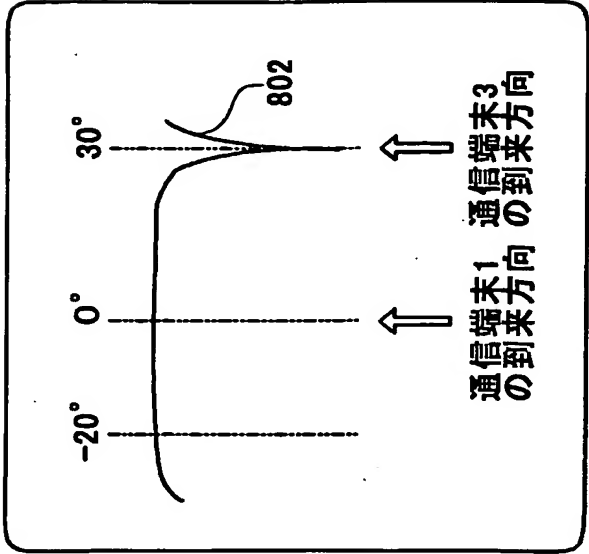
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



6. ☒ 6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**





通信端末2  
の指向性

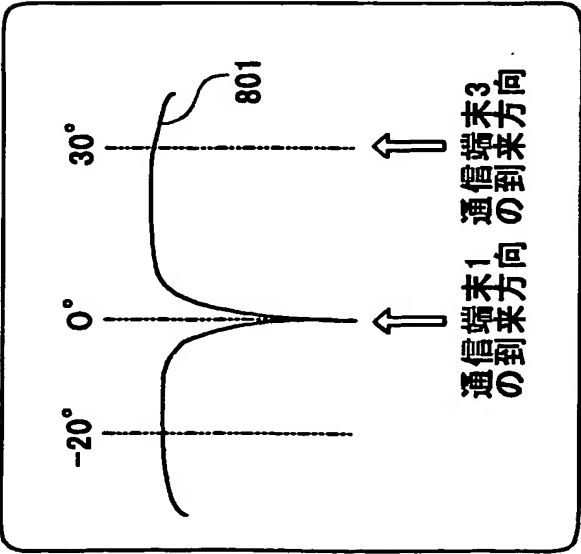


図10A

図10B

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

10/23

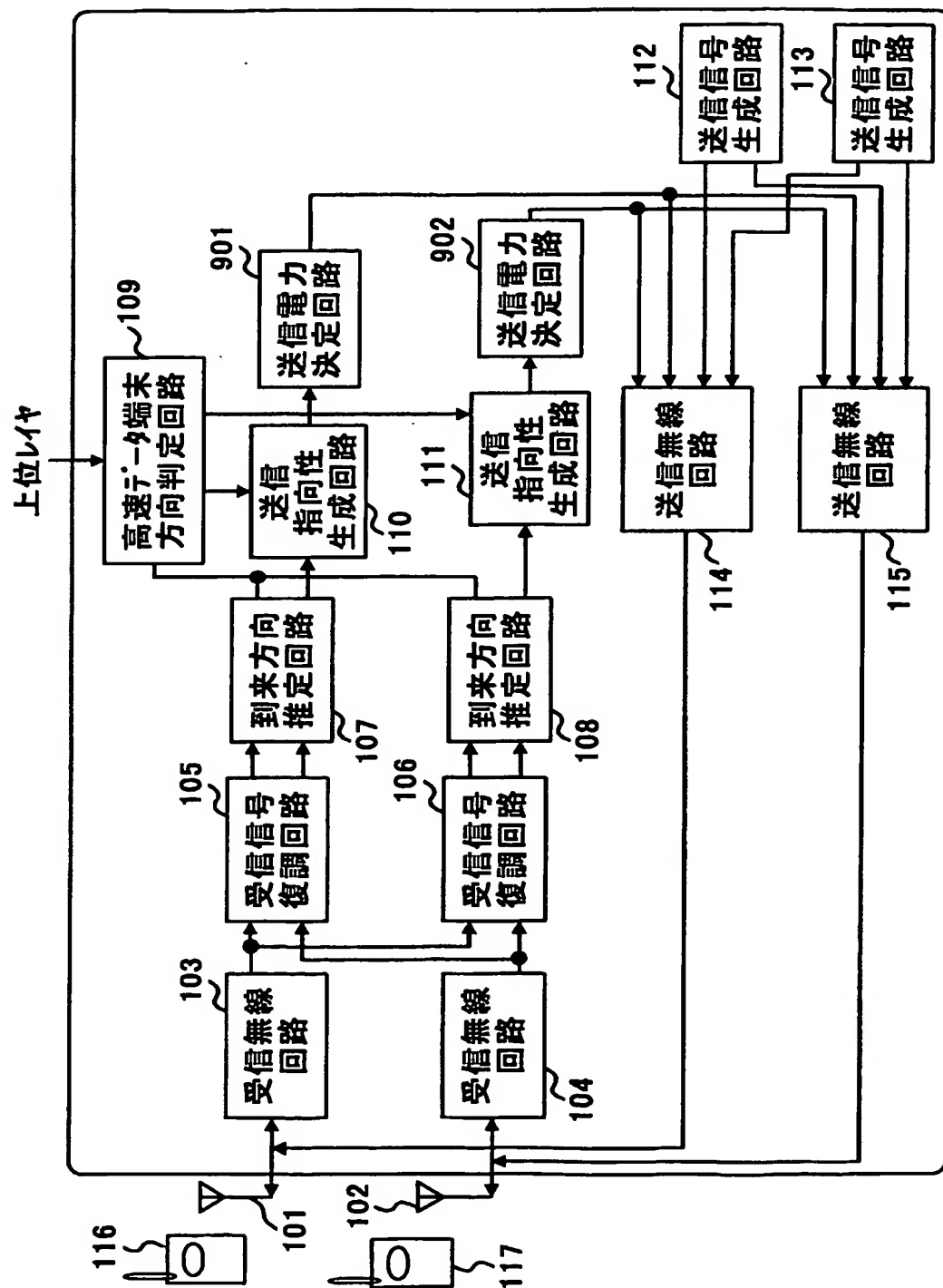


図11

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

11/23

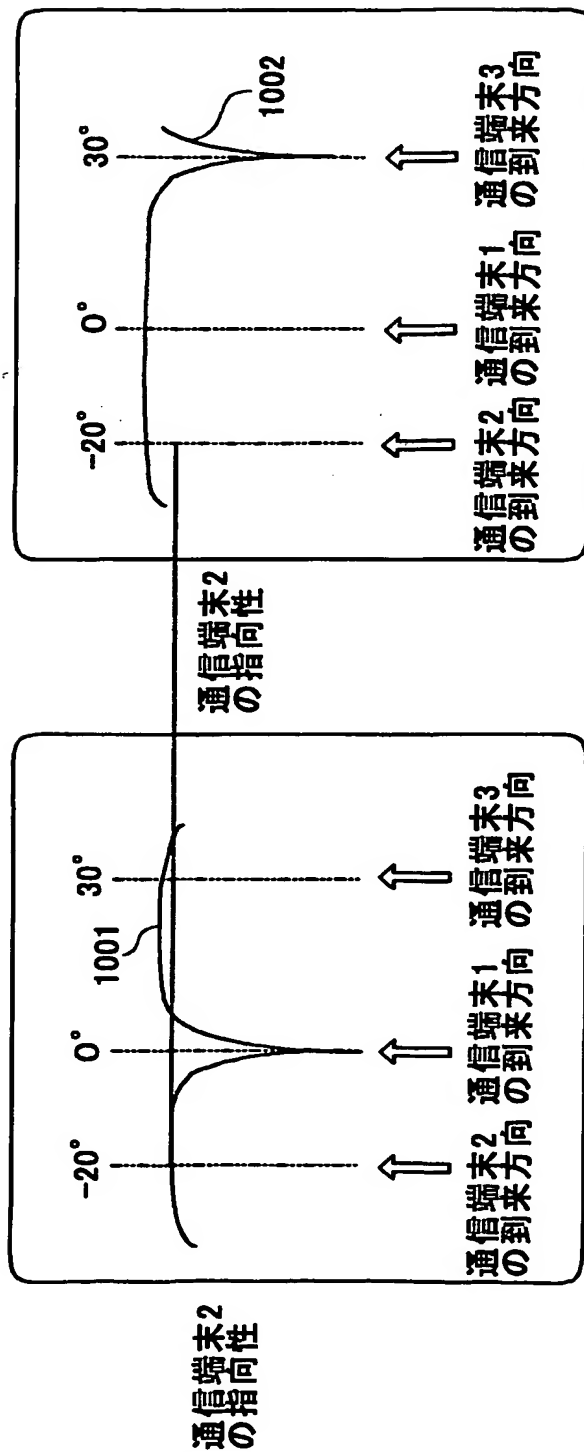


図12A

図12B

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

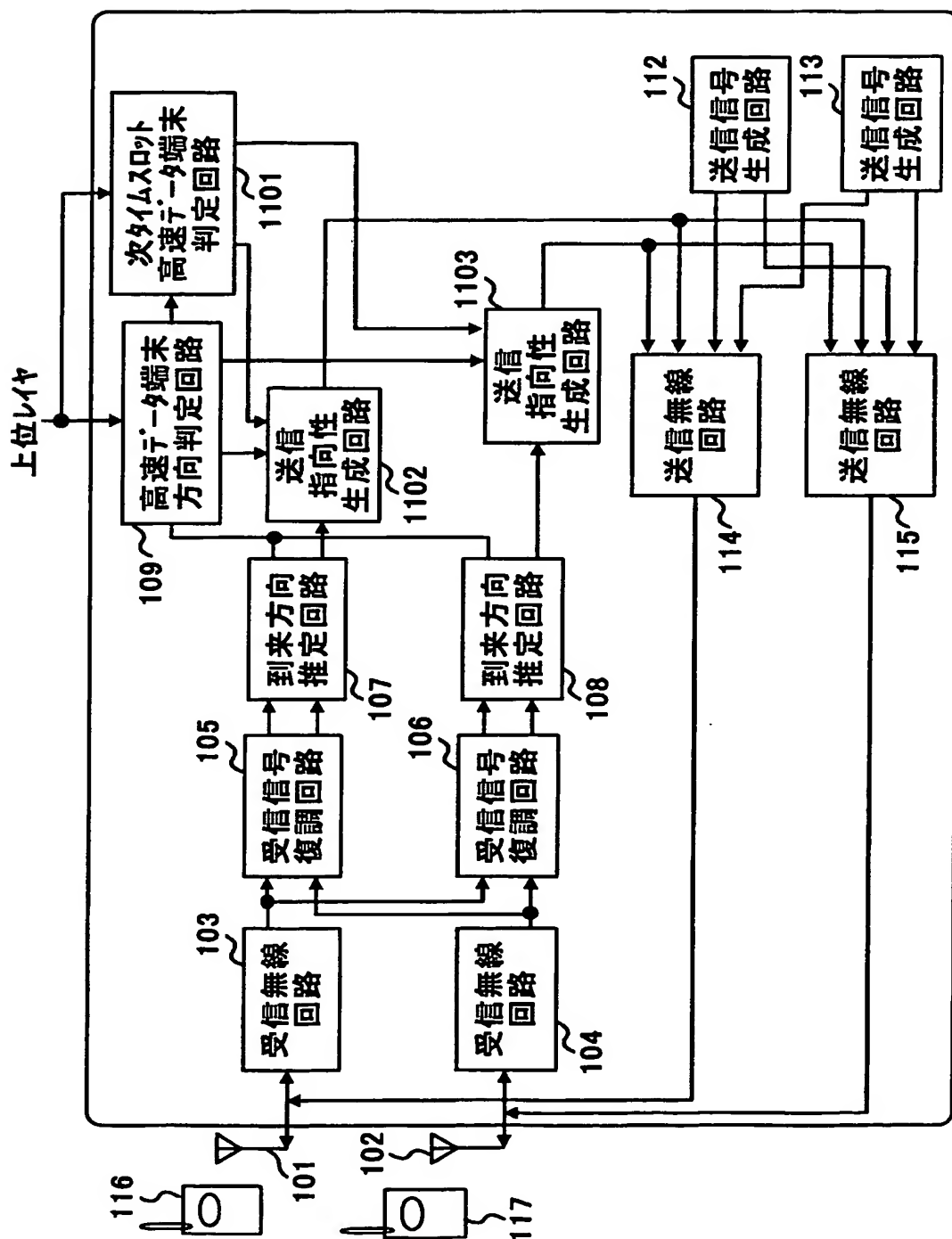


図13

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



13/23

一般通信端末  
(通信端末117)  
の指向性

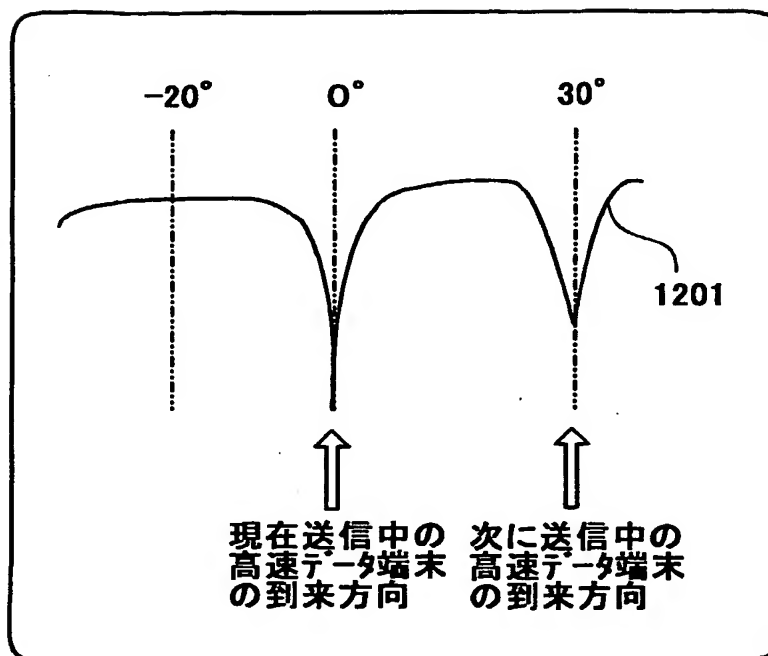


図14

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

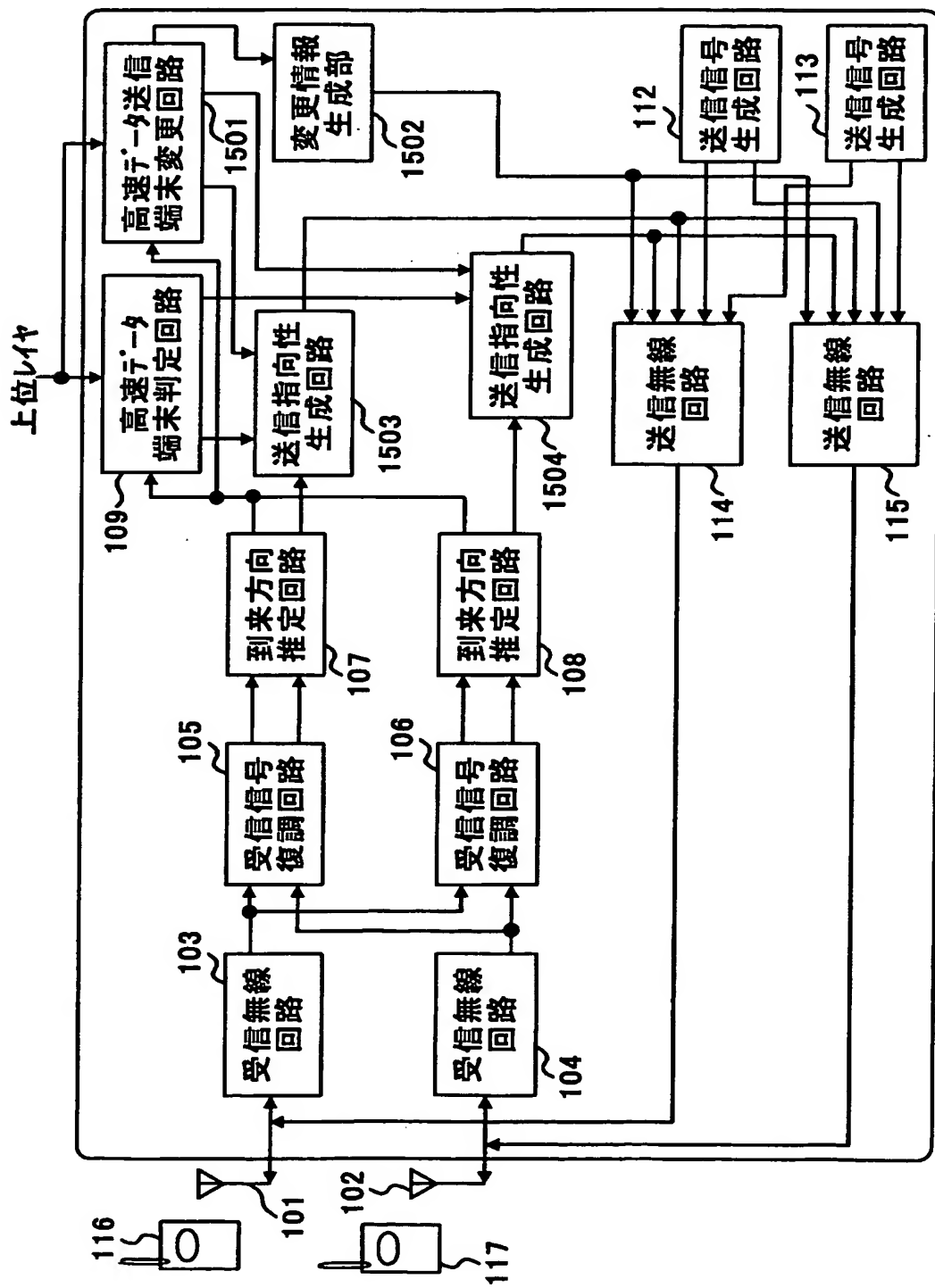


図15

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

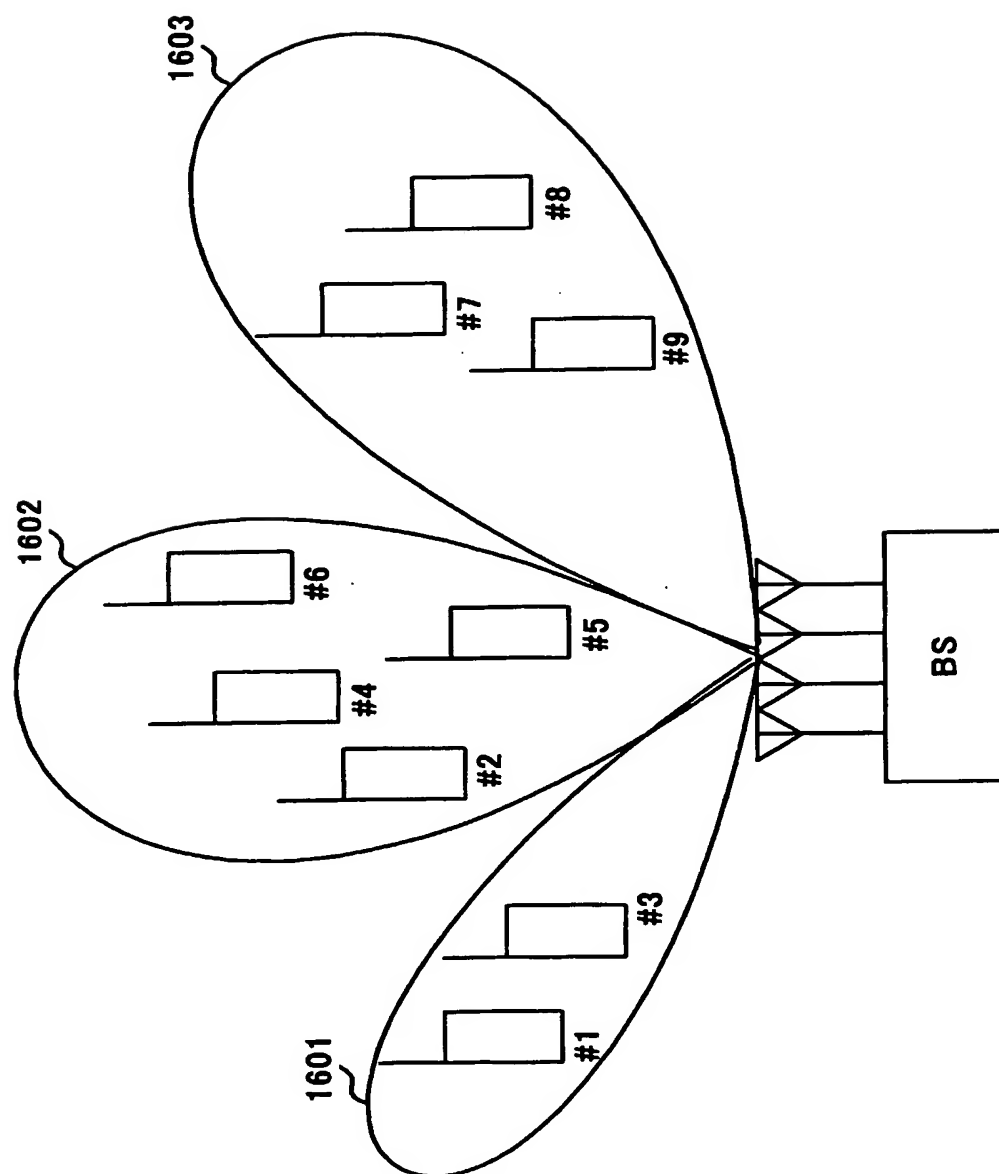
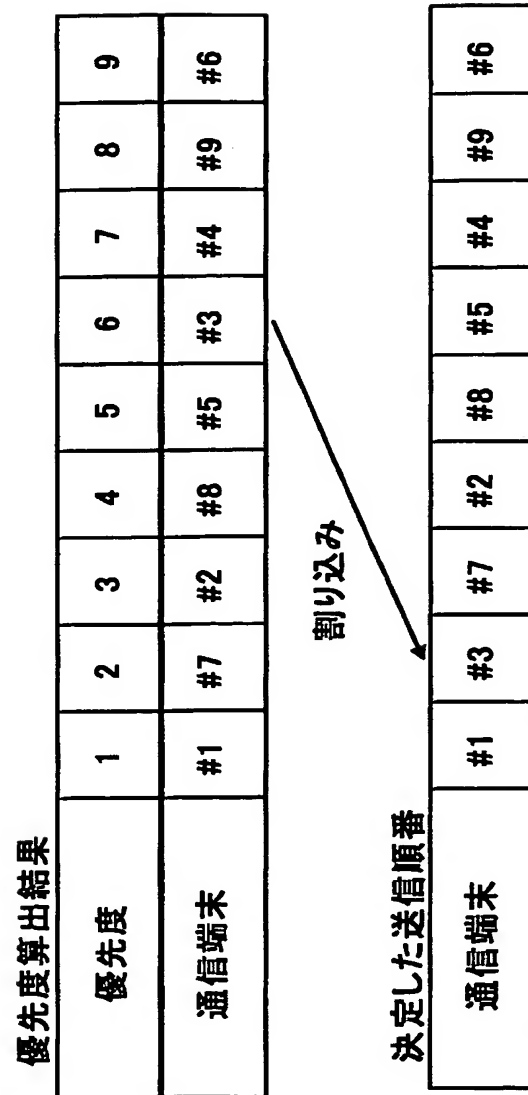


図16

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

16/23



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



17/23

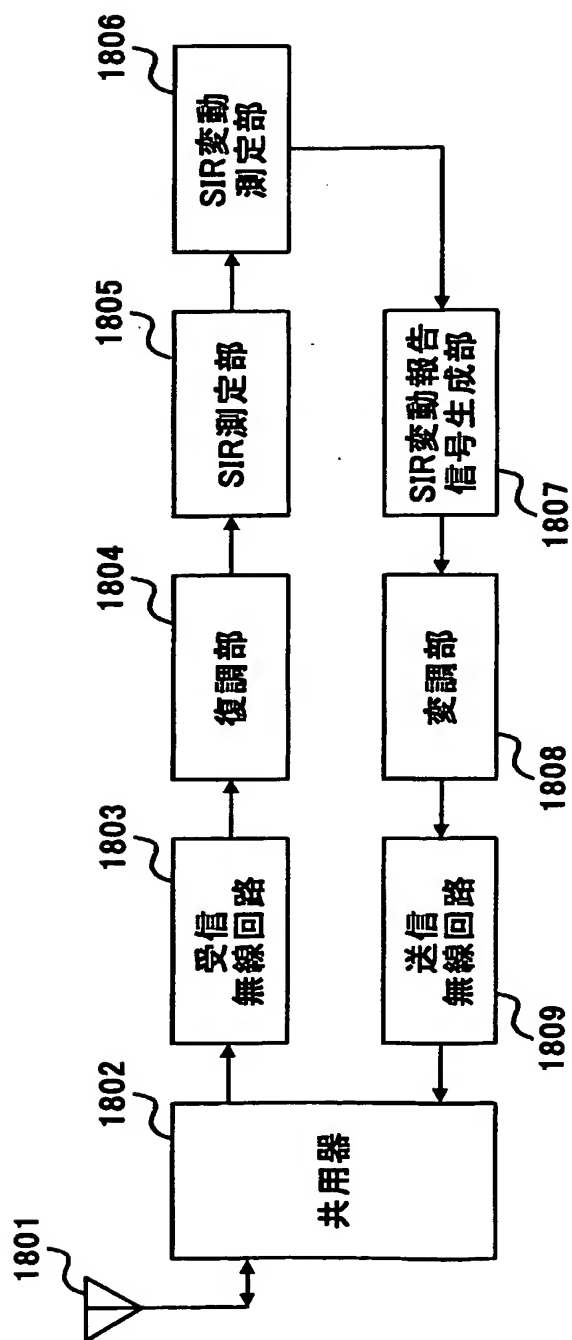


図18

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

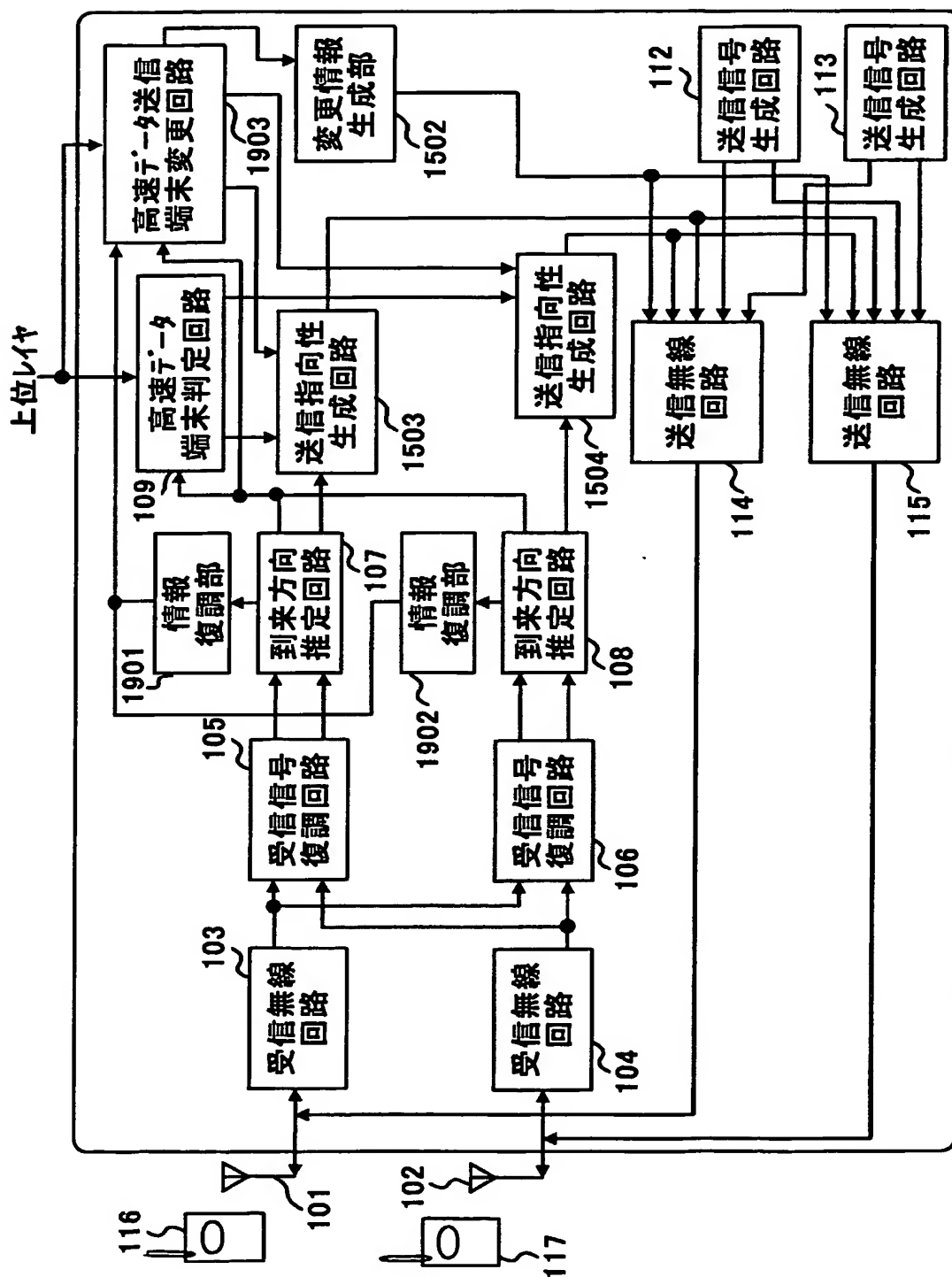


図19

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

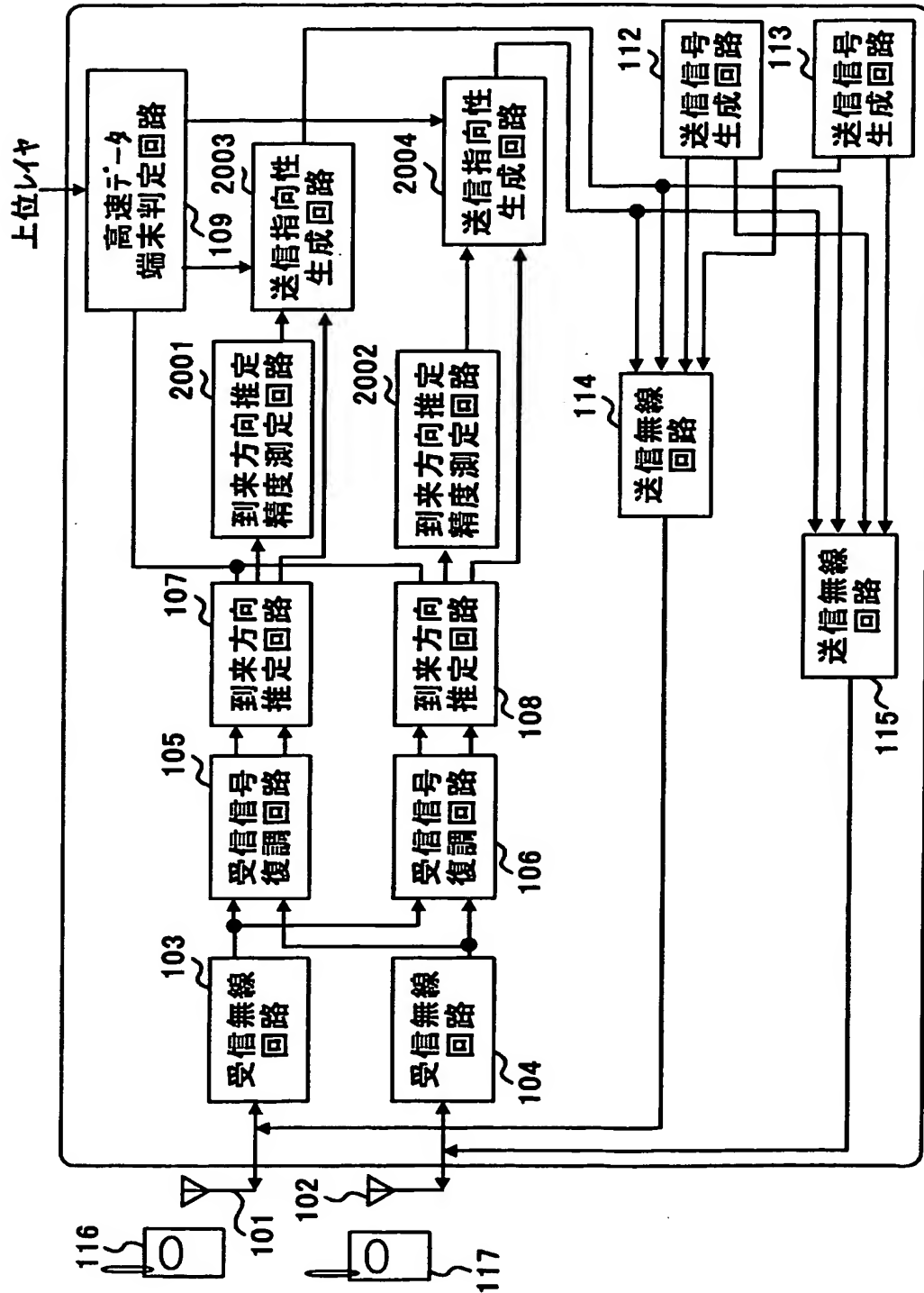


図20

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

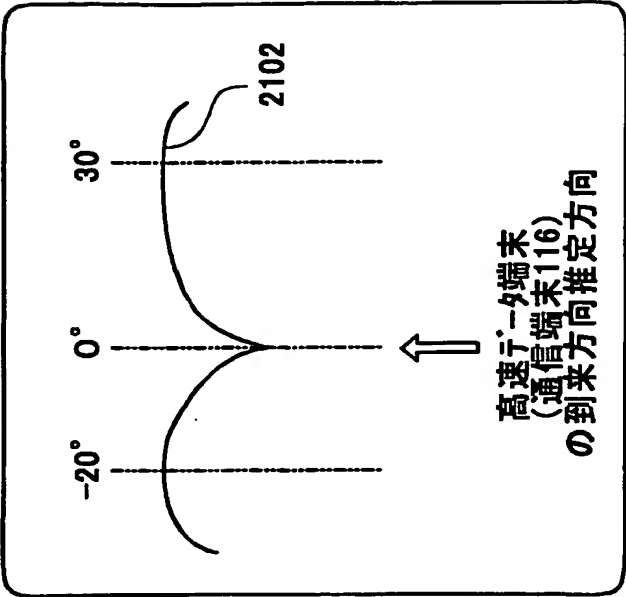


図21A

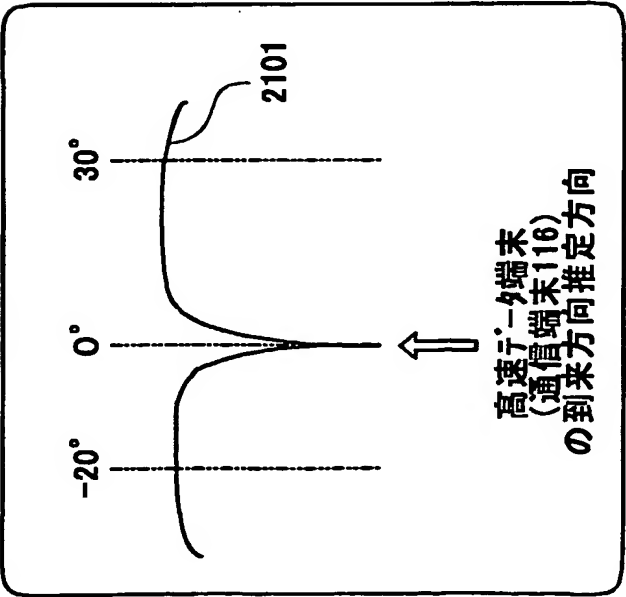


図21B

一般通信端末  
(通信端末117)  
の指向性

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



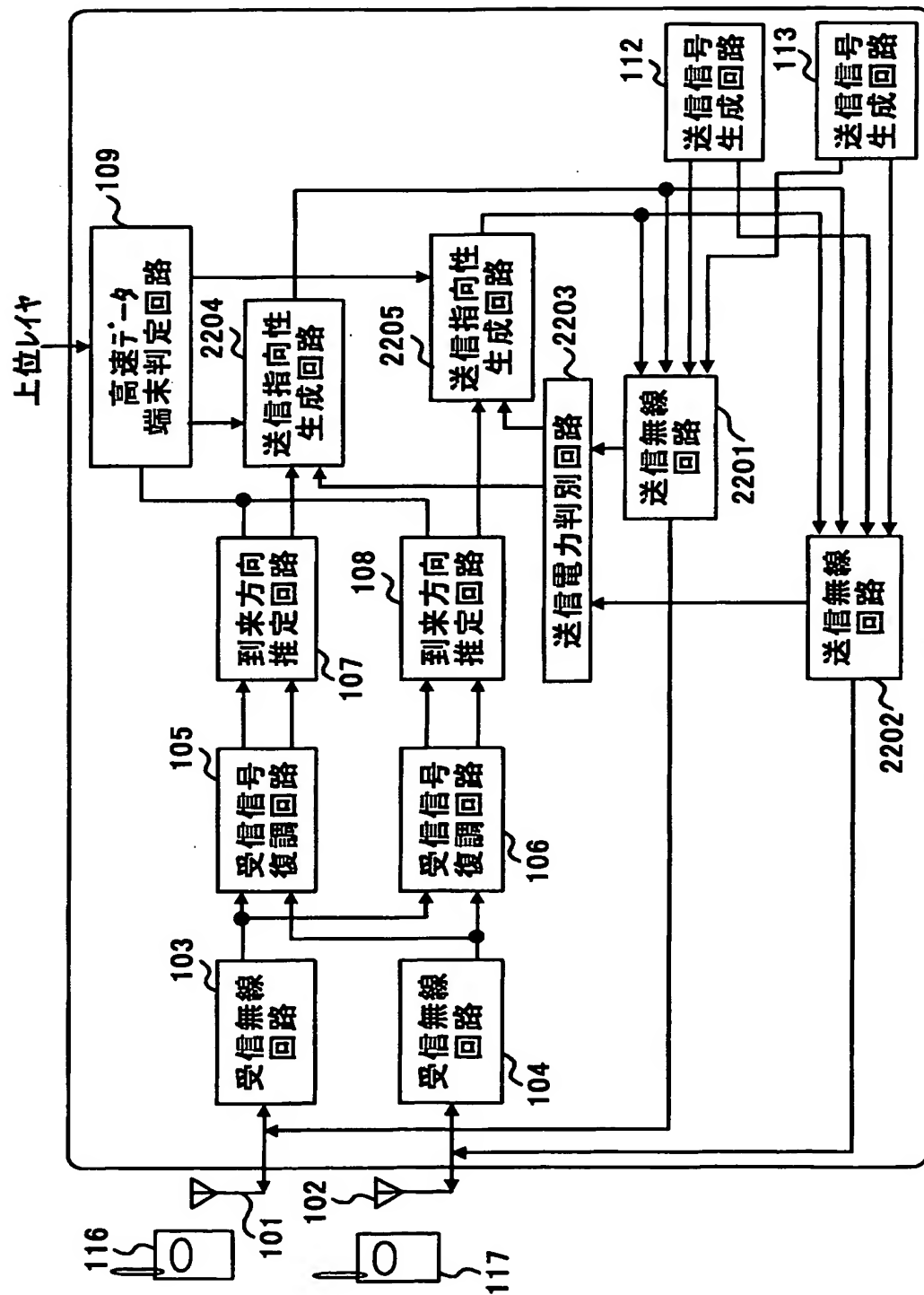


図22

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

22/23

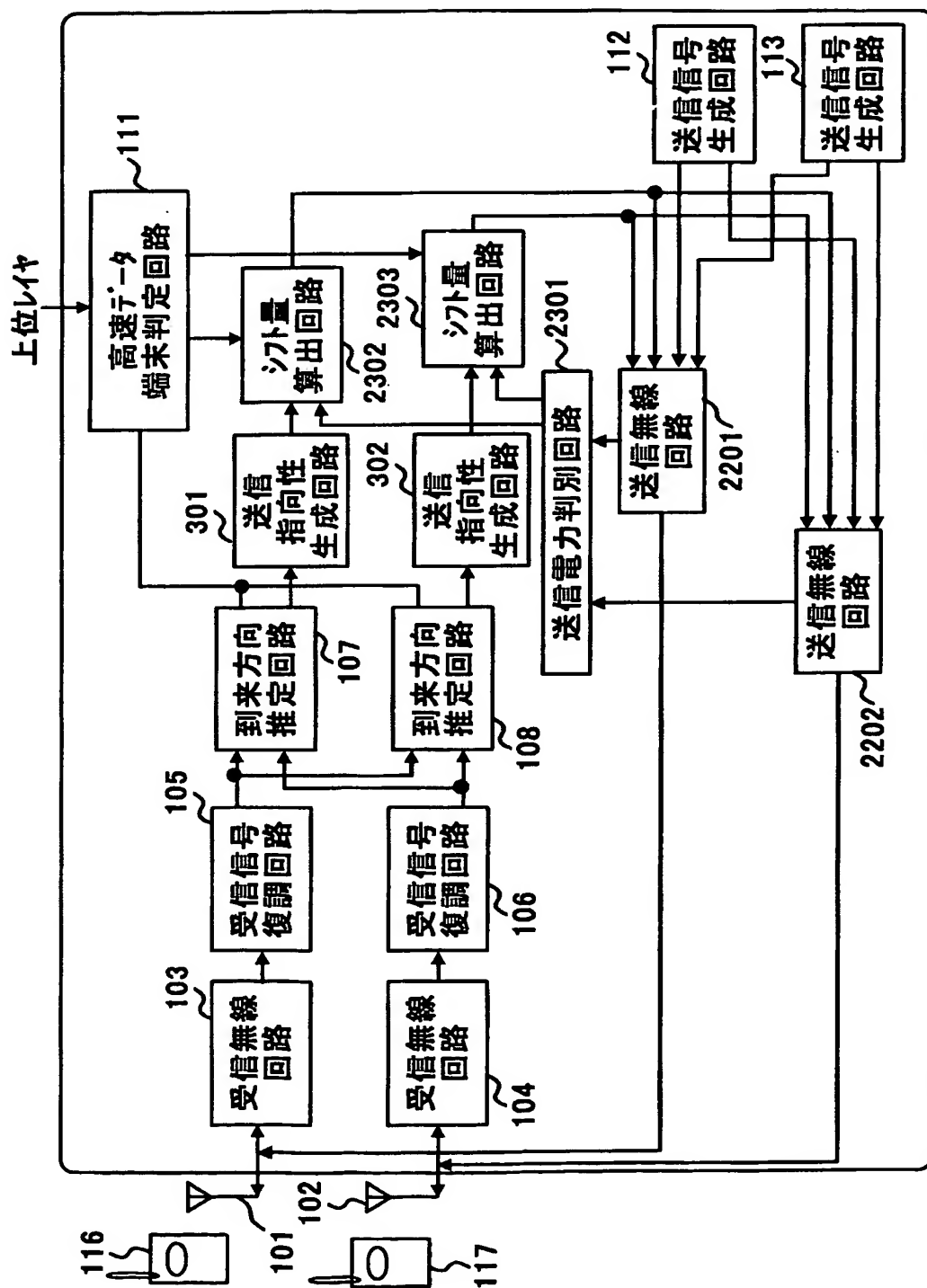


図23

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

23/23

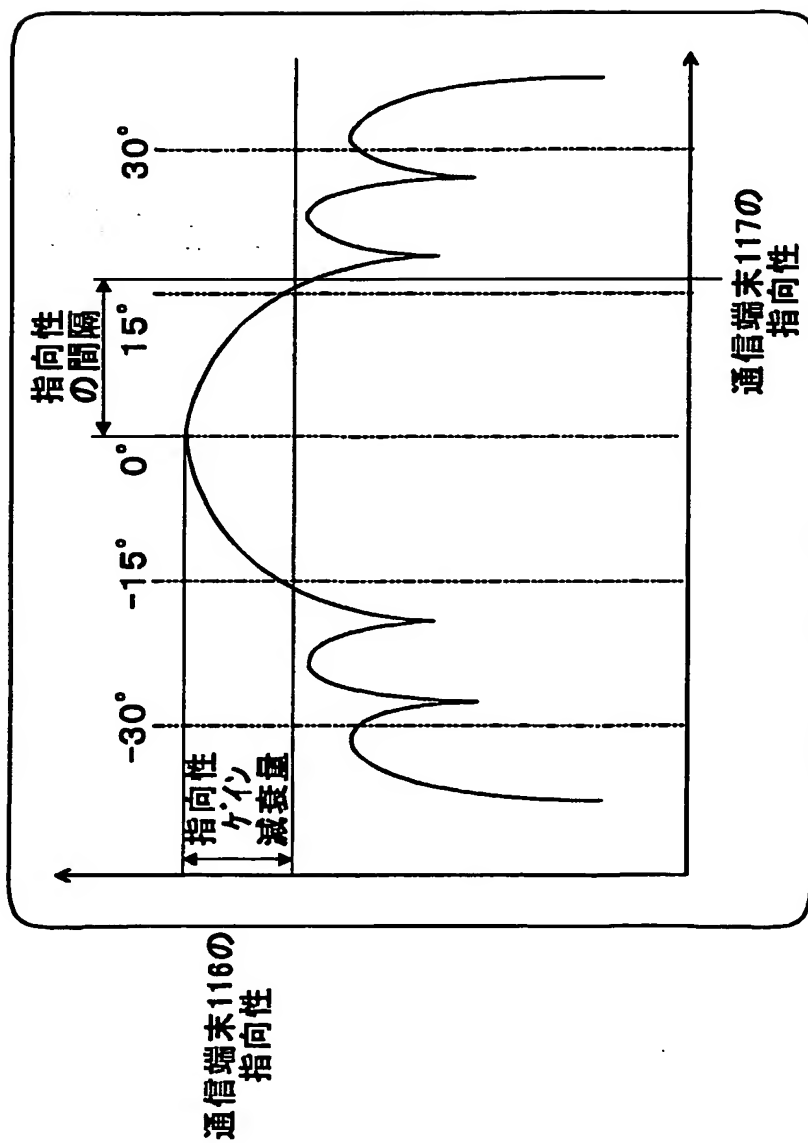


図24

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/04371

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04B7/06, 7/10  
H04Q7/30, H01Q3/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04B7/06, 7/10  
H04Q7/30, H01Q3/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2001 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2001 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2001 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                     | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| P,A       | JP 2001-36465 A (Kabushiki Kaisha Hitachi Kokusai Denki),<br>09 February, 2001 (09.02.01),<br>Full text (Family: none)                                                 | 1-2,6-12              |
| P,A       | JP 2001-16024 A (NEC Corporation),<br>19 January, 2001 (19.01.01),<br>Full text<br>& WO 00/65690 A1                                                                    | 1-2,6-12              |
| A         | JP 2000-115190 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.),<br>21 April, 2000 (21.04.00),<br>Full text<br>& WO 00/21221 A1 & AU 9957604 A<br>& EP 1039663 A1 & CN 1287723 A | 1-2,6-12              |
| A         | JP 2000-101552 A (Sanyo Electric Co., Ltd.),<br>07 April, 2000 (07.04.00),<br>Full text (Family: none)                                                                 | 1-2,6-12              |
| A         | JP 2000-138520 A (NEC Corporation),<br>16 May, 2000 (16.05.00),                                                                                                        | 1-2,6-12              |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Date of the actual completion of the international search  
02 August, 2001 (02.08.01)

Date of mailing of the international search report  
14 August, 2001 (14.08.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

**International-application-No.**

PCT/JP01/04371

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|           | <p>Full text (Family: none)</p>                                                    |                       |



## INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Internal application No.

PCT/JP01/04371

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☒ Claims Nos.: 3,4,5  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:  
  
See the extra sheet.
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

**This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:**

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest** ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No. I-2 of continuation of first sheet (1)

In view of the fact that Embodiment 3 compares the differences in incoming direction among a plurality of high-speed data communication terminals with a threshold value, "a computing unit for computing the difference in incoming direction between a signal transmitted from a general communication terminal device and that from a high-speed communication terminal device" in claim 3 is not described in the specifications.

"Generating a transmission directivity for a high-speed communication terminal device based on the density of the high-speed communication terminal device" in claim 4 is not described in the specifications.

In view of the fact that an interference reduction amount estimating circuit (701) in Embodiment 4 estimates to what extent interference received by a high-speed communication terminal can be restricted, "an interference detector for detecting an interference amount received by a high-speed communication terminal device" in claim 5 is not described in the specifications.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. Cl<sup>7</sup> H04B7/06, 7/10  
 H04Q7/30, H01Q3/26

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. Cl<sup>7</sup> H04B7/06, 7/10  
 H04Q7/30, H01Q3/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                 | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| P, A            | JP 2001-36465 A (株式会社日立国際電気)<br>9. 2月. 2001 (09. 02. 01)<br>全文 (ファミリーなし)          | 1-2, 6-12        |
| P, A            | JP 2001-16024 A (日本電気株式会社)<br>19. 1月. 2001 (19. 01. 01)<br>全文<br>& WO 00/65690 A1 | 1-2, 6-12        |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって、出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
 02. 08. 01

国際調査報告の発送日  
 14.08.01

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 江口 能弘



5 J 8125

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                       |                  |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                     | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
| A                     | JP 2000-115190 A (松下電器産業株式会社)<br>21. 4月. 2000 (21. 04. 00)<br>全文<br>& WO 00/21221 A1 & AU 9957604 A<br>& EP 1039663 A1 & CN 1287723 A | 1-2, 6-12        |
| A                     | JP 2000-101552 A (三洋電機株式会社)<br>7. 4月. 2000 (07. 04. 00)<br>全文 (ファミリーなし)                                                               | 1-2, 6-12        |
| A                     | JP 2000-138520 A (日本電気株式会社)<br>16. 5月. 2000 (16. 05. 00)<br>全文 (ファミリーなし)                                                              | 1-2, 6-12        |

## 第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。  
つまり、
2. ☒ 請求の範囲 3, 4, 5 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、  
実施の形態3では、複数の高速データ通信端末の間の到来方向の差を閾値と比較しているから、請求の範囲3の「一般通信端末装置から送信された信号の到来方向と高速通信端末装置から送信された信号の到来方向との差を算出する算出器」は、明細書に記載されていない。
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

## 第1ページの続葉(1)の第I欄の2の続き

請求の範囲4の「高速通信端末装置の密度に基づいて、前記高速通信端末装置についての送信指向性を生成」することは、明細書に記載されていない。

実施の形態4の干渉削減量推定回路701は、高速通信端末が受ける干渉がどれだけ抑えられるか推定するものであるから、請求の範囲5の「高速通信端末装置が受ける干渉量を検出する干渉検出器」は、明細書に記載されていない。